

RENFORCER NOTRE AVANTAGE CONCURRENTIEL :

Positionner les programmes de financement de la recherche de l'Ontario pour l'avenir



MAI 2018

Ministère de la Recherche,
de l'Innovation et des Sciences



Message du Comité

Monsieur le Ministre,

Nous sommes heureux de vous présenter le rapport final du Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario (Comité d'experts chargé de l'examen du FRO). Notre mandat consistait à examiner le plan et l'offre des trois programmes de soutien de recherche par concours de l'Ontario ci-dessous : le Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO), le Programme d'infrastructure de recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme IR-FRO) et le Programme de bourses de nouveaux chercheurs (Programme BNC). Nous devons également prodiguer des conseils sur la manière dont les programmes doivent s'adapter aux nouvelles approches et possibilités, en mettant l'accent sur le soutien des chercheurs en début et en milieu de carrière.

Au cœur de notre examen se trouvait la présomption fondamentale qu'un environnement de recherche solide et concurrentiel est essentiel à la croissance et au développement de l'économie de pointe de l'Ontario.

Notre démarche a pris en considération notre expérience collective à titre de comité de scientifiques académiques, les données accessibles sur les résultats et les répercussions, et les commentaires recueillis auprès des principaux intervenants.

Notre conclusion principale, soutenue par les commentaires, est que les trois programmes par concours sont bien conçus et continuent d'avoir l'orientation et l'incidence souhaitée. De plus, au cours des 15 dernières années, ils ont apporté une contribution solide au système de recherche et d'innovation de la province.

Mais qu'en sera-t-il des quinze prochaines années ou plus encore? C'est le genre d'échéancier qui s'applique au renforcement des capacités en excellence de la recherche, à la croissance du bassin de talents de chercheurs et à l'utilisation des résultats de recherche pour avoir la plus grande incidence pour le bien de la société et de l'économie. Il fait suite à la maxime proverbiale canadienne : nous devons patiner où la rondelle se trouvera, non où elle se trouvait.

L'Ontario a le droit de se vanter d'avoir un système de recherche et d'innovation de calibre mondial. Nos recommandations s'appuieront sur cette réussite afin d'assurer que le niveau d'investissement à long terme est suffisant pour maintenir l'avantage concurrentiel de l'Ontario dans l'avenir.

Nous croyons que l'engagement à l'égard de l'excellence en recherche doit rester primordial. Cependant, les trois programmes de recherche par concours peuvent être améliorés en les rendant plus accessibles et plus ouverts à toutes les disciplines, et en les communiquant mieux au milieu de la recherche. Nous avons aussi constaté un écart dans les renseignements sur la diversité du bassin de talents de recherche de l'Ontario.

Compte tenu de la qualité exceptionnelle de la recherche en Ontario, il est très important que les niveaux de financement suivent l'évolution du coût croissant de la recherche de pointe et des investissements fédéraux dans la recherche, tandis que les exigences concernant l'obtention de fonds de contrepartie de la part de l'industrie et d'autres sources doivent, dans certains cas, être assouplies. Nous croyons que faire des investissements supplémentaires permettra à l'Ontario de mieux tirer parti des nouveaux investissements du gouvernement du Canada.

Nous recommandons que l'approche « Ontario d'abord » dans les projets fédéraux cofinancés soit conservée, mais qu'elle soit utilisée comme processus d'examen stratégique provincial avant la décision fédérale, dans la mesure du possible.

Enfin, nous recommandons que le ministère prenne toutes les mesures nécessaires afin de simplifier le processus de présentation d'une demande et de production de rapports afin de réduire le fardeau administratif des demandeurs.

Nous sommes reconnaissants d'avoir l'occasion de fournir nos conseils sur les orientations futures des trois programmes de recherche par concours de l'Ontario. Nous nous ferons un plaisir de vous rencontrer et de discuter de nos diverses recommandations.

Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario

- Elizabeth Cannon, Ph. D., coprésidente
- Benjamin Geiger, Ph. D., coprésident
- Isabelle Catelas, Ph. D.
- Usha George, Ph. D.
- Amir Khajepour, Ph. D.
- Ted Sargent, Ph. D.
- Steven Rothstein, Ph. D.
- Rui Wang, Ph. D.



Message de l'honorable Reza Moridi

Au nom du ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences, je tiens à remercier le Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario (FRO) ainsi que M^{me} Elizabeth Cannon, Ph. D., et le professeur Benjamin Geiger pour leur leadership dans la livraison ce rapport en temps opportun.

Le FRO joue un rôle important dans le milieu de la recherche et des sciences en Ontario. Les volets du FRO financent les activités et les installations de pointe dont nos chercheurs ont besoin pour faire progresser des projets qui aideront à façonner l'économie future de l'Ontario. Je suis heureux d'en apprendre davantage sur les manières dont nous pouvons améliorer ces programmes par l'entremise des observations avancées dans ce rapport, pour veiller à ce que nous répondons aux besoins de nos chercheurs à chaque étape de leur carrière.

Ce rapport marque l'achèvement d'une partie importante du mandat de mon ministère, qui était d'évaluer l'efficacité de nos programmes de recherche et d'orienter les initiatives futures en matière de recherche. Depuis 2003, les projets du FRO ont tiré parti de 4,7 milliards de dollars de financement et contribué à créer plus de 103 000 possibilités de formation. Nous accueillons les recommandations du comité pour que nous puissions miser sur ce succès et continuer à attirer les meilleurs scientifiques et innovateurs du monde entier.

Nous remercions de nouveau les membres du comité pour les idées, le dévouement et le temps qu'ils ont accordés ce rapport. Nous comptons examiner ces recommandations afin de continuer d'appuyer la prochaine génération de chercheurs de l'Ontario.

Reza Moridi
Ministre

Table des matières

Message du Comité.....	2
Message de l'honorable Reza Moridi.....	4
Membres du Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario	7
Remerciements.....	10
Résumé des recommandations	12
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.....	14
1.1 Objet.....	15
1.2 Méthodologie.....	16
1.3 Six caractéristiques clés des programmes de soutien à la recherche efficaces.....	16
1.4 Au sujet de l'importance de la recherche académique	22
1.5 Quelques considérations clés	25
CHAPITRE 2 : PROGRAMMES DE RECHERCHE PAR CONCOURS DE L'ONTARIO	30
2.1 Programme de bourses de nouveaux chercheurs (Programme BNC).....	31
2.2 Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO).....	35
2.3 Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario (Programme IR-FRO).....	40
CHAPITRE 3 : PRENDRE DES DÉCISIONS DE COFINANCEMENT AVEC LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL	45
CHAPITRE 4 : CONSULTATION ET COMMENTAIRES	49
4.1 Méthodologie de la consultation	50
4.2 Résumé des commentaires des intervenants	51

CHAPITRE 5 : ANALYSE	53
5.1 Excellence et innovation	55
5.2 Talents et équipes	57
5.3 Relations et réseaux	58
5.4 Durabilité technique et financière	59
5.5 Sensibilisation et participation du public	60
5.6 Efficacité administrative et responsabilisation	62
CHAPITRE 6 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	63
ANNEXES	76
Annexe A : Sigles	77
Annexe B : Observations et rencontres avec les intervenants	79
Méthodologie	79
Questions de consultation par étape	81
Annexe C : Le système de recherche et d'innovation de l'Ontario – Domaines technologiques émergents	90
Méthodologie	90
Résultats	92
Recherches par mot-clé :	94

Membres du Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario



COPRÉSIDENTE : ELIZABETH CANNON, PH. D.

Présidente et vice-rectrice, Université de Calgary

Elizabeth Cannon est présidente et vice-rectrice de l'Université de Calgary, ainsi que professeure en génie géomatique ayant une expertise en technologies GPS et de navigation. Elle a été présidente d'Universités Canada et membre de la Société royale du Canada.



COPRÉSIDENTE : PROFESSEUR BENJAMIN GEIGER

Professeur, doyen de la faculté de biologie, l'Institut Weizmann des sciences, Israël

Benjamin Geiger a été président de l'Israel Cell Biology Organization, de l'Israel Society for Microscopy, de l'European Cytoskeletal Forum et de diverses autres initiatives scientifiques. Il a présidé la section des sciences de la vie et de médecine de l'Israël Science Foundation (ISF), la source principale de financement pour la recherche fondamentale en Israël entre 2003 et 2009. Depuis 2009, il est le président de l'ISF.



ISABELLE CATELAS, PH. D.

Professeure agrégée et chaire de recherche du Canada de niveau 2, Université d'Ottawa

Isabelle Catelas est professeure agrégée au sein du Département de génie mécanique de l'Université d'Ottawa, avec des affectations conjointes au Département de chirurgie et au Département de biochimie, de microbiologie et d'immunologie de la Faculté de médecine. Elle est chaire de recherche du Canada de niveau 2 en bio-ingénierie et en orthopédie. Elle a travaillé en recherche et développement pour Baxter International Inc. après avoir terminé son doctorat en 2002 et s'est jointe à l'Université d'Ottawa en 2008.

Membres du Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario



USHA GEORGE, PH. D.

Professeure, Faculté des services communautaires, Université Ryerson

Depuis 2017, Usha George est devenue directrice du Ryerson Centre for Immigration and Settlement après avoir terminé son mandat en tant que doyenne de la Faculté des services communautaires et de vice-présidente intérimaire en recherche et l'innovation de l'Université Ryerson. Son domaine de recherche et de bourses d'études est les études de migration.



AMIR KHAJEPOUR, PH. D.

Professeur, Université de Waterloo

Amir Khajepour est professeur au sein du Département de mécanique et d'ingénierie mécatronique de l'Université de Waterloo. Il est chaire de recherche du Canada de niveau 1 en véhicules mécatroniques et chaire de recherche industrielle principal du CRSNG et de General Motors en contrôle holistique des véhicules.



STEVEN ROTHSTEIN, PH. D.

Professeur, chaire de recherche universitaire, Université de Guelph

Steven Rothstein est professeur au sein du Département de biologie cellulaire et moléculaire de l'Université de Guelph. Son principal domaine d'étude est l'utilisation de technologies génétiques et génomiques afin de créer des plantes cultivées ayant une meilleure tolérance aux stress environnementaux comme la sécheresse.

Membres du Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario



TED SARGENT, PH. D.

Vice-président aux activités internationales, Université de Toronto

Ted Sargent est professeur à l'Université de Toronto et chaire de recherche du Canada de niveau 1 en nanotechnologie et en photonique. Ses recherches se concentrent sur les applications de communications, l'informatique, la médecine et l'énergie. Il est également fondateur ou cofondateur de deux entreprises en démarrage, InVisage Technologies et Xagenic.



RUI WANG, PH. D.

Vice-président à la recherche, Université Laurentienne

Rui Wang a été vice-président à la recherche de l'Université Lakehead (2004 à 2014) et de l'Université Laurentienne (2015 à ce jour). Il est également une sommité mondiale dans l'étude biomédicale du sulfure d'hydrogène (H₂S) et détient simultanément, en tant que chercheur principal, des subventions de recherche dans l'ensemble des trois organismes.

Remerciements

Le Comité d'experts chargé de l'examen du Fonds pour la recherche en Ontario (FRO) a comme mandat d'effectuer un examen stratégique des programmes de soutien à la science et à la recherche par concours du ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences (MRIS). Cet examen n'aurait été possible sans l'entière coopération des participants de partout dans la province, représentant l'éventail des intervenants qui prennent part aux programmes du FRO. Les participants incluent des chercheurs, les dirigeants du milieu académique et du système de soins de santé, les partenaires de l'industrie ainsi que des principales associations tels que le Conseil ontarien de la recherche universitaire (CORU), le Council of Academic Hospitals of Ontario (CAHO) et Collèges Ontario. Le comité remercie ces intervenants pour leur participation au processus de consultation, qui était une base fondamentale de l'examen du comité.

Le soutien du Conseil consultatif du Fonds pour la recherche en Ontario (FRO) a été très utile au comité. Le président Jack Gauldie, Ph. D., et la vice-présidente Kim Woodhouse, Ph. D., ont fourni, au nom du Conseil consultatif du FRO, un aperçu intéressant aux programmes du FRO, en incluant des aspects à considérer par le comité afin d'accroître l'incidence des programmes dans l'avenir. De plus, nous avons apprécié les précieux commentaires de M^{me} Molly Shoichet, Ph. D., scientifique en chef de l'Ontario.

Nous remercions les partenaires fédéraux présents dans le système de financement de la recherche pour leur contribution durant le processus de consultation. Leur participation a été importante en raison du modèle de cofinancement fédéral et provincial de plusieurs programmes et des récents investissements réalisés par le gouvernement du Canada dans les domaines des sciences et de la recherche, qui permettront de façonner du cofinancement futur et des possibilités complémentaires. Nous soulignons spécialement la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) et Génome Canada (GC).

Le comité aimerait remercier tout particulièrement le Secrétariat, qui a offert, au cours cet examen, un soutien avec un professionnalisme et un dévouement extraordinaires. Le travail a été accompli dans des délais serrés, ce qui demande une importante attention et coordination. L'analyse approfondie et la consolidation des commentaires obtenus dans le cadre de la consultation, ainsi que la création de plusieurs documents de travail sur les enjeux et les possibilités à considérer ont permis au comité d'orienter leurs énergies et leurs discussions sur l'évaluation de l'information et l'élaboration des principales recommandations. Les membres du Secrétariat du MRIS sont Greg Wootton, sous-ministre adjoint, Katherine Kelly Gatten, directrice, Kevin Dilamarter, chef, Mima Vulovic, chef, David Garkut, conseiller principal (statistiques), Stephanie Todorovski, conseillère principale, et Jenna Oldham, conseillère principale. Nous remercions



Barb Brownlee, conseillère principale en politiques, particulièrement pour son leadership et la coordination du flux de travail global du comité, notamment les ordres du jour, les échéanciers et des discussions stratégiques. Enfin, nous remercions Morris Ilyniak, rédacteur, d'avoir saisi et condensé les discussions et les recommandations du comité qu'elle a ensuite recueillies dans de diverses versions provisoires d'un rapport à des fins d'examen, puis dans le rapport final. Le comité est entièrement redevable au Secrétariat pour avoir rendu le processus agréable et enrichissant.

Résumé des recommandations

Recommandation 1 : Maintenir le rôle central du gouvernement de l'Ontario dans le soutien de la recherche pour le milieu académique

Recommandation 2 : Accroître les niveaux de financement des trois programmes pour maintenir la cadence par rapport au coût de la recherche et aux investissements en recherche du gouvernement fédéral

Recommandation 3 : Mettre à jour le Programme d'innovation de l'Ontario, y compris les définitions des principaux secteurs ciblés futurs et l'engagement à soutenir les chercheurs en début et en milieu de carrière

Recommandation 4 : Continuer de tirer parti du cofinancement fédéral des projets de recherche avec une approche « l'Ontario d'abord » dans le cadre du FRO, en utilisant un processus d'examen stratégique provincial avant la décision fédérale, dans la mesure du possible, pour que les meilleures propositions de l'Ontario soient mises de l'avant dans les programmes fédéraux de cofinancement.

- a. S'assurer qu'il n'y a aucun chevauchement des processus de sélection fédéraux pour des projets admissibles de l'Ontario auprès de la Fondation canadienne pour l'innovation et d'autres programmes fédéraux

- b. Prendre des mesures pour rendre l'engagement à l'égard de l'Ontario d'abord pour le financement de contrepartie provincial des projets de recherche financés par le gouvernement fédéral plus prévisible pour les demandeurs potentiels

Recommandation 5 : Envisager d'apporter certaines modifications stratégiques au Programme ER-FRO sans compromettre l'engagement ferme du programme à l'égard de l'excellence en recherche

- a. Examiner la limite supérieure du financement du Programme ER-FRO régulièrement et l'augmenter au besoin pour suivre le rythme de la hausse du coût de la recherche
- b. Communiquer aux chercheurs de l'Ontario que le Programme ER-FRO est ouvert à toutes les disciplines et à tous les types de recherche qui génèrent des avantages sociaux et économiques pour l'Ontario, et non seulement des avantages commerciaux, et qu'il existe des options pour utiliser le financement de contrepartie provenant de diverses sources dont la philanthropie

Recommandation 6 : Tout en conservant l'excellence en matière de recherche comme la première priorité du financement, rendre le Programme ER-FRO plus accessible et inclusif pour un plus large spectre des chercheurs, d'établissements et de disciplines par un projet pilote de nouveau volet de financement du Programme ER-FRO doté d'un plus petit financement et de moins d'exigences relatives à la contrepartie.

Recommandation 7 : Maintenir le taux de réussite actuel des demandes du Programme BNC, tout en élargissant les dépenses admissibles

Recommandation 8 : Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication destiné à améliorer la connaissance des chercheurs des programmes de financement de la recherche de l'Ontario

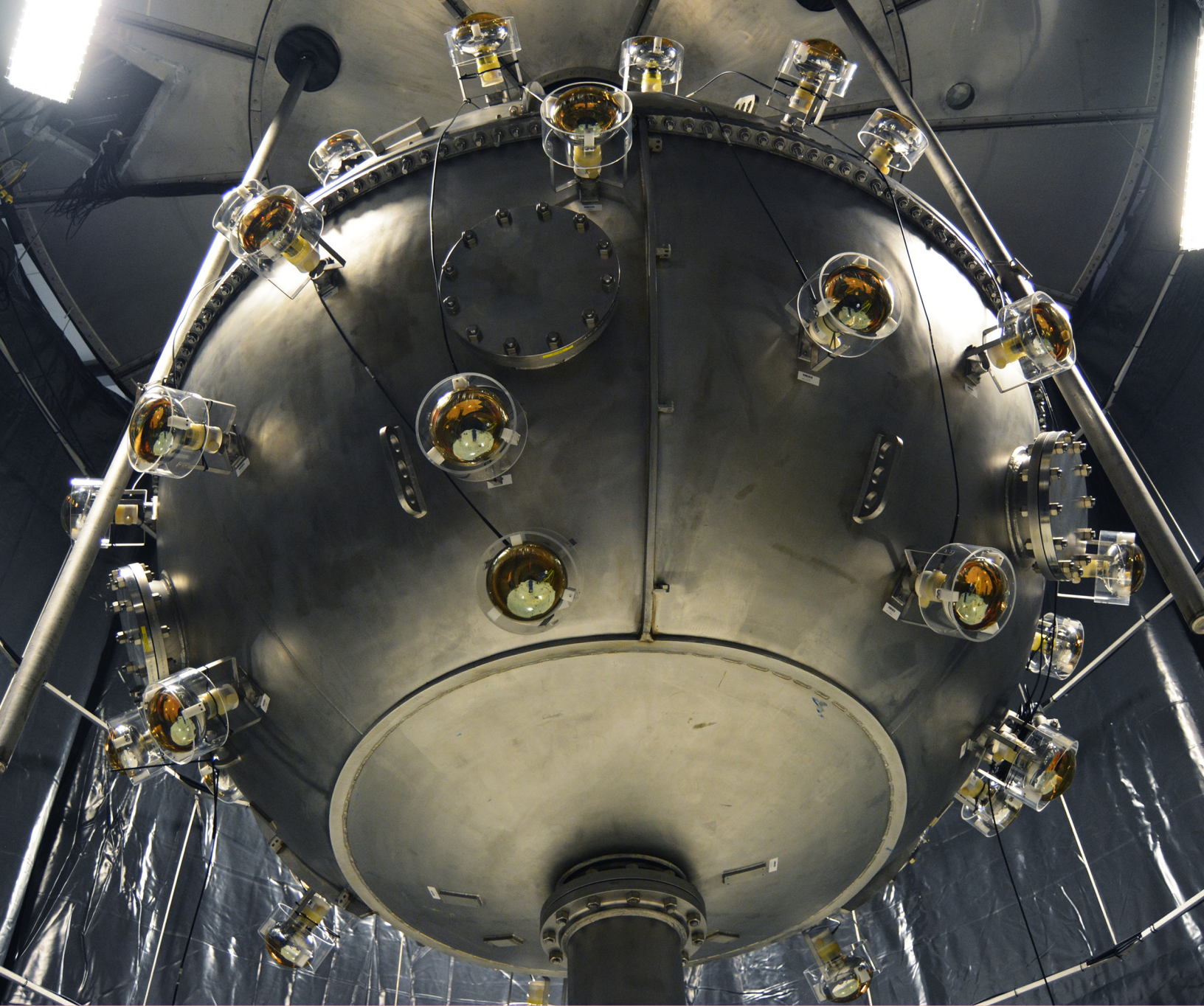
Recommandation 9 : Recueillir des renseignements sur la diversité des demandeurs et les taux de réussite à des fins statistiques seulement

Recommandation 10 : Adopter la « politique des trois organismes sur le libre accès » du fédéral pour les données et les publications de recherche

Recommandation 11 : Prendre des mesures pour mieux soutenir et consolider les comités d'évaluation par les pairs en veillant à ce que les membres dudit comité possèdent l'expertise nécessaire pour évaluer les propositions

Recommandation 12 : Rationaliser, clarifier et remodeler les processus de demande et de présentation des rapports afin de réduire le fardeau administratif des chercheurs, tout en assurant l'équité, la transparence, l'excellence et la responsabilisation

- a. Accélérer la mise en œuvre d'un processus de demande en ligne
- b. Simplifier et rationaliser l'information sur les directives et les exigences du programme
- c. Continuer d'apporter des changements au processus de demande qui réduisent le temps et les efforts requis des chercheurs et des établissements pour remplir les demandes
- d. Si nécessaire, recueillir des renseignements du projet sur le financement de la recherche fondamentale et appliquée à des fins statistiques uniquement
- e. Travailler avec le gouvernement fédéral, les partenaires provinciaux et le secteur philanthropique pour mettre au point une approche coordonnée visant à mesurer les résultats et leur attribution aux efforts et aux ressources qui ont été faits



Chapitre 1

INTRODUCTION

1.1 Objet

Le Ministère de la Recherche, d'innovation et des Sciences offre trois programmes par concours qui soutiennent la recherche académique de calibre mondial dans ses universités, ses collèges et ses hôpitaux de recherche : le Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO), le Programme d'infrastructure de recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme IR-FRO) et le Programme de bourses de nouveaux chercheurs (Programme BNC). À titre de Comité d'experts chargé de l'examen du FRO, nous avons pour mandat de prodiguer au ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences des conseils sur le plan actuel de ces programmes, leur portée et leur efficacité, ainsi que sur leurs lacunes et la façon d'y remédier. Plus particulièrement, nous avons tenté de répondre aux questions clés suivantes :

- Le plan de programme fait-il ce qui devait être réalisé?
- Est-il encore axé sur les bonnes choses?
- A-t-il toujours la bonne orientation?
- Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?

En outre, nous avons été chargés de prodiguer des conseils sur la manière dont les programmes doivent s'adapter aux nouvelles méthodes et possibilités, en mettant l'accent sur le soutien de chercheurs ontariens en début et en milieu de carrière. Notre mandat consistait à effectuer l'examen dans les limites des affectations actuelles de fonds pour les programmes.

Dans le présent rapport, nous présentons nos conclusions fondées sur l'examen des données disponibles recueillies par le ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences ainsi que sur les commentaires reçus dans le cadre des consultations avec les intervenants. Les résumés des conclusions ainsi que les recommandations figurent dans la section finale.

1.2 Méthodologie

En se fondant sur notre expertise et notre expérience internationale à titre de chercheurs académiques et d'administrateurs, nous avons examiné les programmes de l'Ontario selon ce que nous considérons comme étant des pratiques exemplaires et les tendances actuelles dans les programmes de soutien à la recherche. Nous nous sommes demandé à quoi ressemble un programme de recherche efficace. La littérature indique que diverses démarches pour examiner les programmes de recherche ont été proposées par le passé, mais qu'aucune d'elles ne fait consensus. Par conséquent, nous avons élaboré un ensemble de caractéristiques clés d'un programme de soutien à la recherche efficace ou d'une série de programmes en guise de cadre pour notre analyse (voir ci-dessous).

1.3 Six caractéristiques clés des programmes de soutien à la recherche efficaces



EXCELLENCE ET INNOVATION

Bien que conscient de la pertinence et de la valeur sociétales d'un projet de recherche particulier, le programme doit accorder une priorité équivalente à la recherche choisie pour sa contribution à l'étendue et à la profondeur des connaissances dans un domaine d'études particulier. C'est pour cette raison qu'un projet est évalué et choisi de manière équitable et objective par des experts indépendants d'un champ d'études selon les normes les plus élevées et les plus actuelles de l'excellence en matière de recherche. Néanmoins, les projets intrinsèquement risqués devraient également être reconnus pour leur caractère innovateur et leur capacité à révolutionner les connaissances actuelles.



TALENT ET ÉQUIPES

Le programme devrait créer des possibilités et des débouchés pour les chercheurs de différents milieux et à diverses étapes de leur cheminement de carrière afin d'accroître leur mobilité professionnelle dans leur domaine d'étude, leur établissement et le marché du travail plus large. Le programme doit non seulement favoriser la création d'équipes d'excellence qui soutiennent les chercheurs principaux, mais aussi générer des occasions pour les chercheurs débutants afin qu'ils participent à de telles équipes.



RELATIONS ET RÉSEAUX

Le programme accroît la capacité des établissements, des chercheurs et des équipes de recherche d'établir des liens, des interactions, des réseaux et des collaborations efficaces avec les principaux acteurs en matière d'innovation, y compris d'autres chercheurs, les établissements, les gouvernements et les entreprises, de l'échelle locale à l'échelle mondiale, ainsi que dans l'ensemble des disciplines. Si ces liens sont établis efficacement, ces derniers permettront d'ouvrir les canaux officiels et non officiels des connaissances entre les principaux acteurs en matière d'innovation, y compris les connaissances intégrées dans les technologies et la propriété intellectuelle.



VIABILITÉ TECHNIQUE ET FINANCIÈRE

Le programme soutient le matériel, les installations et d'autres infrastructures, y compris les bases de données et les ordinateurs, qui sont essentiels à la réussite d'un projet de recherche. Il est tout aussi important que le programme couvre les coûts indirects (généraux) de la recherche menée dans un établissement. Ces coûts peuvent comprendre, sans toutefois s'y limiter, d'autres frais administratifs, de sécurité, d'approvisionnement, de bibliothèque, de garde et juridiques créés par l'entreprise de recherche.



SENSIBILISATION ET PARTICIPATION DU PUBLIC

Le programme diffuse les résultats des projets de recherche et offre des possibilités de sensibilisation auxquelles participent des chercheurs auprès du grand public, en particulier les jeunes. L'objectif de la participation du public est d'aider à promouvoir, à créer et à diffuser une « culture de la science ».



EFFICACITÉ ADMINISTRATIVE ET REDDITION DE COMPTE

Tous les programmes de financement exigent de remplir une certaine quantité de paperasse au cours du cycle de vie d'un projet, de la présentation de la demande à l'achèvement du projet, souvent afin de démontrer sa responsabilité à l'égard des dépenses publiques. Toutefois, les aspects administratifs liés à un projet ne doivent pas décourager les personnes de présenter des demandes ou nuire inutilement au succès du projet.

La liste des caractéristiques a été réduite à un nombre raisonnable de six; celles-ci sous-tendaient la question suivante : Dans quelle mesure la conception des trois programmes de soutien à la recherche, que ce soit ensemble ou séparément, se positionne-t-elle par rapport à ces six caractéristiques clés?¹

Un autre aspect de l'analyse était d'examiner les résultats et les répercussions des trois programmes. Il ne suffit pas, toutefois, de compter uniquement des résultats, comme le nombre de documents, de brevets et de jeunes entreprises sont créés, même s'il s'agit d'indicateurs importants de réussite.

Parce que les répercussions ne peuvent pas être évaluées directement, nous avons fait preuve de discernement en nous fondant sur les données disponibles pour évaluer la mesure dans laquelle les trois programmes ont contribué à renforcer le système d'innovation de l'Ontario dans lequel les établissements de recherche financés par les pouvoirs publics et leurs acteurs jouent un rôle essentiel. En d'autres mots, à quel point ces programmes arrivent-ils à bien soutenir le rôle que les établissements de recherche financés par les pouvoirs publics jouent dans le système d'innovation de l'Ontario? Répondent-ils aux besoins des établissements, ou y a-t-il des lacunes dans le plan et l'offre d'un programme qui doivent être comblées?

Dans le cadre de notre analyse, nous nous sommes fondés sur les bases de données du ministère pour obtenir des renseignements sur les demandes du projet, ceux qui étaient financés et ceux qui ne l'étaient pas, et les données issues de rapports annuels sur les projets pour chaque programme. Nous avons également consulté et passé en revue les commentaires et l'expérience d'un large éventail de chercheurs académiques et d'administrateurs dans les universités, les collèges et les hôpitaux d'enseignement de l'Ontario, ainsi que ceux concernant différentes disciplines et différents stades de leur carrière, y compris auprès des personnes qui n'ont pas réussi à obtenir du financement par l'intermédiaire des trois programmes. En résumé, l'examen comprenait une analyse des données probantes quantitatives et qualitatives.

¹ Nous nous rendons compte que ce ne sont pas toutes les caractéristiques qui s'appliquent de la même manière aux trois programmes, et certaines peuvent ne pas s'appliquer du tout. Par exemple, la caractéristique de « talent et équipes » représente une plus grande priorité pour le Programme BNC que pour le Programme IR-FRO. C'est pourquoi l'analyse se penche sur les programmes de manière individuelle ainsi que collectivement.

La démarche comporte deux limites. Tout d'abord, il est très difficile de comparer trois programmes de recherche offerts en Ontario à ceux offerts dans d'autres territoires de compétence. Les territoires de compétence ont un profil économique, politique, social et culturel différent ainsi que des défis uniques qui devraient être pris en compte. Tout en tenant compte des pratiques exemplaires en matière de soutien à la recherche, il n'était pas possible de faire une comparaison valable entre le Programme NBC et les Programmes ER-FRO et IR-FRO offerts dans d'autres territoires de compétence.

Ensuite, il aurait pu être utile de disposer de données provenant des trois programmes qui pourraient être intégrées dans un « modèle logique » évaluant les intrants, les extrants, les résultats et l'incidence socioéconomique. Il aurait également pu être utile que le modèle permette d'analyser le rendement et d'isoler les répercussions des trois programmes de recherche des autres programmes et activités, comme la R-D menée par une entreprise. Le Conseil des académies canadiennes a mis au point un tel modèle pour les investissements du gouvernement dans l'écosystème d'innovation de l'Ontario, mais il n'a pas trouvé suffisamment de données fiables pour l'appliquer². Même si le comité convient que la collecte et l'analyse de données détaillées sont essentielles pour effectuer une évaluation plus rigoureuse du programme, et du coup utile aux fins d'examen par le ministère, il n'était pas possible d'y parvenir selon le calendrier de l'examen.

Enfin, nous souhaitons reconnaître la contribution importante à la discussion sur le soutien du gouvernement à la science de l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale, présidé par le Dr David Naylor, l'ancien président de l'Université de Toronto. Le comité de l'examen a publié son rapport en 2017³.

En réponse au rapport du comité de l'examen, le gouvernement fédéral a annoncé, dans son budget de 2018, un investissement de près de quatre milliards de dollars dans le système de recherche canadien afin de soutenir le travail des chercheurs et de leur donner accès aux outils et aux installations de pointe dont ils ont besoin⁴. L'Ontario bénéficiera de cet investissement en aidant à soutenir une nouvelle génération de chercheurs qui est plus grande et plus diversifiée.

² Conseil des académies canadiennes. *Incidences de l'innovation : Mesure et évaluation : Le comité d'experts sur les incidences socio-économiques des investissements dans l'innovation*, 2013.

³ Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale, *Investir dans l'avenir du Canada : Consolider les bases de la recherche au pays, L'examen du soutien fédéral aux sciences*, gouvernement du Canada, Ottawa, 2017.

⁴ Gouvernement du Canada. *Égalité et croissance pour une classe moyenne forte* (budget de 2018), gouvernement du Canada, Ottawa, 2018.

L'examen a également appliqué certaines des recommandations formulées dans le rapport du comité afin de se concentrer sur des aspects particuliers sur lesquels la province doit se pencher pour améliorer ses programmes de recherche. Par exemple : Les programmes de l'Ontario produisent-ils des résultats de recherche présentant un risque élevé et une incidence importante? Permettent-ils d'atteindre un bon équilibre de soutien pour les chercheurs en début et en milieu de carrière, ainsi qu'entre la recherche « dirigée par un chercheur principal » et celle « axée sur la priorité »⁵, et / ou la recherche fondamentale et la recherche appliquée⁶? Quelle est la proposition de valeur de la participation de l'industrie?

⁵ Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale, *Investir dans l'avenir du Canada : Consolider les bases de la recherche au pays, L'examen du soutien fédéral aux sciences*, gouvernement du Canada, Ottawa, 2017. p. vii.

⁶ C'est une question que le Bureau du vérificateur général de l'Ontario a recommandé au ministère d'examiner dans le document suivant : Bureau du vérificateur général de l'Ontario, *Rapport annuel 2015*. Chapitre 3.14 : Propriété intellectuelle des universités, auditor.on.ca/fr/content-fr/annualreports/arreports/fr15/3.14%20AR15%20fr.pdf, 2015, p. 637.

1.4 Au sujet de l'importance de la recherche académique

Au cœur de notre examen se trouve la présomption clé qu'un environnement de recherche solide et concurrentiel est essentiel à la croissance et au développement de l'économie en tant qu'économie de pointe de l'Ontario. Non seulement cette présomption ouvre-t-elle de nouveaux horizons en matière de connaissances et de compréhension fondamentales, mais elle contribue également à notre qualité de vie en générant des idées visant à s'attaquer aux grands enjeux sociaux, du changement climatique au cancer, de l'itinérance au transport urbain, et plus encore.

En même temps, nous sommes d'accord avec l'idée du Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale que la recherche de nouvelles connaissances doit pouvoir continuer à poursuivre tous les moyens d'étude de la théorie à la pratique, puisque ses répercussions à long terme sont difficiles à prévoir :

Bien que le travail des chercheurs à temps plein du Canada et de l'étranger soit parfois perçu comme peu accessible, il est fondé sur des traditions de la science et de la recherche qui ont transformé notre monde au cours des derniers siècles. Ces répercussions ont souvent été tout à fait imprévisibles. Elles ont été ressenties lorsque diverses découvertes ont abouti à des inventions qui ont catalysé la création de nouveaux secteurs économiques, ou encore lorsque de remarquables résultats de la recherche sociale ont entraîné des modifications importantes au fondement de données probantes ayant soutenu l'élaboration de politiques publiques⁷.

Un environnement durable pour la recherche académique contribue également à inspirer et à créer des experts brillants. Ce sont les étudiants prometteurs au premier cycle qui évoluent aux cycles supérieurs et qui, à leur tour, doivent être soutenus pour devenir des chercheurs et des innovateurs, dont un grand nombre deviennent des chercheurs principaux à part entière – en dirigeant des équipes de collaboration composées d'autres chercheurs et d'étudiants, parfois au-delà des frontières internationales.

⁷ Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale, *Investir dans l'avenir du Canada : Consolider les bases de la recherche au pays, L'examen du soutien fédéral aux sciences*, gouvernement du Canada, Ottawa, 2017, p. 18.



PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ

Personnel hautement qualifié est un terme utilisé par le ministère pour définir les personnes qui sont formées afin d'acquérir des compétences de pointe en recherche par l'entremise de ses programmes pour créer le bassin de gens que les entreprises, les organismes sans but lucratif, les établissements d'enseignement postsecondaires et les hôpitaux de recherche désirent embaucher. Il s'agit principalement d'étudiants qui obtiennent un baccalauréat spécialisé, un diplôme d'un collège, une maîtrise ou un doctorat, ainsi que des boursiers de recherche postdoctorale, des chercheurs et d'autres membres de l'équipe de recherche comme les assistants de laboratoire. Ces personnes constituent les meilleurs talents en recherche pour lesquels l'Ontario est reconnu.

Comme la recherche au 21^e siècle est de plus en plus effectuée à l'échelle internationale, le ministère doit continuer d'accroître la capacité de l'Ontario en matière de collaboration internationale entre les chercheurs locaux et leurs homologues internationaux. En tirant parti de sa gamme actuelle de programmes de financement de la recherche, la province peut accroître l'accès aux ressources mondiales de premier ordre, améliorer sa réputation en tant que destination internationale de recherche de pointe et, ce faisant, se positionner comme un acteur clé dans l'économie du savoir de l'avenir.

Cette richesse de talents en recherche diversifiés sur le plan culturel tire parti des investissements des secteurs public et privé et permet d'accorder une reconnaissance internationale aux 21 universités, 23 hôpitaux de recherche et 24 collèges de l'Ontario financés par les pouvoirs publics. De nombreux chercheurs poursuivent leurs efforts afin d'avoir une carrière enrichissante en affaires, au sein du gouvernement et auprès d'organismes communautaires. Certains établissent de nouvelles entreprises en vue de commercialiser des technologies novatrices. Ils agissent également à titre de modèles à suivre pour la prochaine génération de chercheurs en Ontario.

La société accorde une grande valeur aux connaissances et aux progrès scientifiques et, pour cette raison, elle doit prendre un engagement ferme et durable visant à nourrir les grands talents en recherche et à promouvoir l'excellence dans la recherche. En reconnaissance de cet engagement, nous sommes rassurés par la nomination en novembre 2017 de Molly Shoichet, Ph. D., à titre de première scientifique en chef de l'Ontario, afin de conseiller le premier ministre de l'Ontario sur la façon de rendre le gouvernement plus intelligent et plus efficace en fournissant aux décideurs les meilleures recherches scientifiques et données probantes au monde et en améliorant la réputation de la province à titre de destination mondiale pour les meilleurs talents en recherche.



CHERCHEURS EN DÉBUT DE CARRIÈRE ET EN MILIEU DE CARRIÈRE

**Que voulons-nous dire par « chercheurs en début de carrière et en milieu de carrière » ? Combien de ces chercheurs y a-t-il en Ontario ?
Que savons-nous à propos de leur âge et de leur sexe ?**

De nombreux programmes de soutien à la recherche financés par le gouvernement définissent les étapes de carrière d'un chercheur par le nombre d'années suivant l'obtention de leur doctorat ou le début de leur travail à titre académique indépendant (c.-à-d. quelqu'un qui est déjà en mesure de publier, d'assurer une supervision et de faire des demandes de financement de façon indépendante). Par exemple, selon le Programme de bourses de nouveaux chercheurs de l'Ontario, un chercheur en début de carrière est quelqu'un qui travaille depuis moins de cinq ans à titre académique indépendant et qui terminera son doctorat, son D.M.V. ou son M.D. dans un délai de 10 ans. Cependant, il ne s'agit pas d'une norme universelle entre les territoires de compétence, voire entre les établissements.

1.5 Quelques considérations clés

En se fondant sur notre expérience collective et sur l'excellent travail réalisé par l'Examen du soutien fédéral aux sciences, nous nous sommes concentrés sur quelques-uns des principaux enjeux auxquels font face les programmes de recherche de l'Ontario, mais qui ne sont pas tout à fait uniques à l'Ontario.

L'un de ces enjeux consiste à assurer que les programmes de recherche de l'Ontario sont efficaces dans la formation de talents de recherche dans la province et qu'ils fournissent les possibilités et le soutien appropriés aux chercheurs académiques qui commencent à consolider leur carrière en se fondant sur la réputation d'excellence en recherche. Les données probantes préliminaires suggèrent que les programmes aident efficacement les chercheurs en début de carrière et bien avancés dans leur carrière, mais qu'ils pourraient ne pas adéquatement répondre aux besoins des chercheurs en milieu de carrière.

La société perd des talents précieux si les chercheurs en début de carrière et en milieu de carrière académique se découragent au point d'abandonner le chemin professionnel qu'ils ont choisi. Il n'en est que plus difficile d'encourager les étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs à choisir la voie de chercheur académique.

Tableau 1 : Un profil statistique du corps professoral dans les universités ontariennes, selon le rang, 2005-2006 et 2016-2017⁸

ANNÉE	PROFESSEUR TITULAIRE	PROFESSEUR AGRÉGÉ	PROFESSEUR ADJOINT	RANG OU NIVEAU INFÉRIEUR À CELUI DE PROFESSEUR ADJOINT ⁹	AUTRE	TOTAL
2005-2006	4 342 (31,5 %)	4 439 (32,2 %)	4 131 (30,0 %)	S.O.	870 (6,0 %)	13 782 (100,0 %)
2016-2017	5 274 (32,9 %)	6 309 (39,4 %)	3 027 (18,9 %)	1 185 (7,4 %)	228 (1,4 %)	16 023 (100,0 %)

Description de remplacement : Le tableau 1 fournit une ventilation des chercheurs dans les universités de l'Ontario selon leur rang (professeur titulaire, professeur agrégé, professeur adjoint et rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint) en comparant les données de 2005-2006 à celles de 2016-2017.

⁸ Statistique Canada, « CANSIM 477-0017 », Ottawa, Conseil des universités de l'Ontario, 2017, [En ligne], pour les données de 2005-2006, URL : cou.on.ca/numbers/multi-year-data/faculty/.

⁹ Rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint inclus les chargés de cours, maîtres de conférences et autres membres du personnel enseignant.

Nous nous préoccupons également de la diversité du personnel de recherche de l'Ontario. Les données disponibles indiquent que le bassin de chercheurs universitaires de l'Ontario a augmenté de 16 % entre 2005-2006 et 2016-2017. Il demeure dominé par les hommes, bien qu'il y ait eu une modeste hausse du pourcentage de chercheuses universitaires depuis 2005-2006 et une variabilité dans la distribution des sexes par discipline (voir le tableau 2).

Tableau 2 : Pourcentage de femmes au sein du corps professoral universitaire dans les universités de l'Ontario, selon leur rang, 2005-2006 et 2016-2017¹⁰

ANNÉE	PROFESSEUR TITULAIRE	PROFESSEUR AGRÉGÉ	PROFESSEUR ADJOINT	RANG OU NIVEAU INFÉRIEUR À CELUI DE PROFESSEUR ADJOINT ¹¹	AUTRE	TOTAL
2005-2006	19,8 %	35,7 %	42,1 %	54,9 %	62,5 %	33,9 %
2016-2017	27,1 %	43,5 %	47,4 %	49,1 %	57,9 %	39,4 %

Description de remplacement : Le tableau 2 fournit la proportion des chercheuses dans les universités de l'Ontario selon leur rang (professeure titulaire, professeure agrégée, professeure adjointe et rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint) en 2005-06 et 2016-2017.

¹⁰ Statistique Canada, « CANSIM 477-0017 », Ottawa, 2017.

¹¹ Rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint inclus les chargés de cours, maîtres de conférences et autres membres du personnel enseignant.

Tout comme le reste de la province, nous pouvons constater une hausse du taux de vieillissement. L'âge médian d'un professeur titulaire est de 58 ans (voir le tableau 3). Le pourcentage du personnel enseignant à temps plein de plus de 65 ans a passé de moins de 2 % à un peu moins de 9 % au cours des 10 dernières années depuis que la retraite obligatoire a été éliminée en Ontario en 2006. Le pourcentage croissant des membres du personnel enseignant âgé de 65 ans est une contrainte accrue dans le renouvellement des enseignants¹² et, potentiellement, dans l'avancement de la carrière des chercheurs. En outre, nous ne possédons pas de renseignements pertinents sur les antécédents culturels de nos chercheurs.

Tableau 3 : Âge médian du corps professoral universitaire dans les universités de l'Ontario, selon leur rang, 2016-2017¹³

ANNÉE	PROFESSEUR TITULAIRE	PROFESSEUR AGRÉGÉ	PROFESSEUR ADJOINT	RANG OU NIVEAU INFÉRIEUR À CELUI DE PROFESSEUR ADJOINT ¹⁴	AUTRE
Hommes	58	49	39	47	52
Femmes	57	49	39	50	50
Total	58	49	39	48	51

Description de remplacement : Le tableau 3 fournit l'âge médian des chercheurs dans les universités de l'Ontario selon leur rang (professeur titulaire, professeur agrégé, professeur adjoint et rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint) et leur sexe en 2016-2017.

¹² Weingarten, H. P., L. Jonker, A. Kaufman et M. Hicks, *Viabilité des universités : dépenses*, Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur, Toronto, 2018, p. 21.

¹³ Statistique Canada, « CANSIM 477-0017 », Ottawa, 2017.

¹⁴ Rang ou niveau inférieur à celui de professeur adjoint inclus les chargés de cours, maîtres de conférences et autres membres du personnel enseignant.

Un autre enjeu concerne l'importance de stimuler les découvertes et les nouvelles connaissances de la recherche motivée par la curiosité ou de la recherche qui est désignée par les termes « recherche fondamentale », « recherche pure » ou « recherche scientifique ». Nous acceptons le fait que tous les gouvernements souhaitent établir un lien entre les résultats de la science aux avantages sociaux et économiques, ce qui est souvent décrit comme un « rendement du capital investi ». Les nombreux programmes de soutien à la recherche tendent ainsi à favoriser la recherche appliquée, commercialisable ou « pertinente au secteur ».

Nous savons toutefois depuis un certain temps que l'innovation ne se produit pas de façon linéaire, de la recherche fondamentale à la recherche appliquée, jusqu'au produit commercial. En fait, elle est plutôt circulaire et itérative et circule librement de la théorie à la pratique lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes complexes. De quelle manière un programme de financement reconnaît-il cette approche systémique de l'innovation, tout en devant générer un retour à un investissement public dans la recherche?

En ce qui concerne l'enjeu de la science fondamentale, il faut savoir si l'argent public de la recherche est investi dans une vaste gamme de disciplines. L'investissement dans la recherche de l'Ontario devrait-il cibler des secteurs et des disciplines « stratégiques » ou devrait-il être réparti plus équitablement? Devrait-il, par exemple, chercher un plus grand équilibre entre le financement de la recherche dans les sciences de la vie et les technologies numériques et celui de la recherche dans les sciences sociales, les arts et les sciences humaines? Toutes les disciplines contribuent à la richesse des connaissances et au bien-être de la société.

Nous avons également tenu compte de la contribution des chercheurs dans les collèges communautaires de l'Ontario. Les programmes de recherche de l'Ontario répondent-ils adéquatement aux besoins des chercheurs au collégial?

Le montant du financement accordé aux programmes constitue, bien sûr, un défi constant. Les coûts augmentent, tandis que les gouvernements font face à des demandes concurrentes pour les services publics. L'Ontario rivalise également avec d'autres provinces afin d'obtenir davantage de financement en recherche du fédéral et, tout particulièrement, le cofinancement fédéral d'importante infrastructure de recherche. L'Ontario reçoit-il sa juste part par rapport non seulement à sa taille économique, mais aussi à sa capacité de recherche? Est-ce que l'investissement fédéral s'harmonise avec les priorités stratégiques de l'Ontario en recherche et en innovation?

Le budget de 2018 du gouvernement fédéral comprenait un investissement bienvenu de près de 4 milliards de dollars. Mais une partie de cet investissement demandera le cofinancement provincial, par exemple, pour les mégadonnées, l'infrastructure en

recherche numérique et d'autres importantes initiatives scientifiques. Alors que nous reconnaissons que le cofinancement puisse générer à court terme des pressions financières supplémentaires pour l'Ontario, il est important de se rappeler les avantages à long terme que l'investissement du gouvernement fédéral et du secteur accordera à l'avantage concurrentiel de l'Ontario en tant qu'économie innovante.

Stimuler le soutien du public à l'égard de l'investissement en recherche représente un réel défi, surtout en ce qui concerne la recherche motivée, qui ne donne pas de résultats tangibles immédiats. En règle générale, les chercheurs académiques se concentrent sur leur travail, ce qui leur laisse peu de temps pour entrer en contact avec le grand public de manière suffisante. C'est cependant nécessaire. Les programmes de recherche doivent tenir compte de la façon dont les résultats des projets de recherche sont diffusés et offrir des possibilités de sensibilisation auxquelles participent des chercheurs auprès du grand public, en particulier les jeunes. L'objectif de la participation du public est d'aider à créer et à diffuser une « culture de la science ». Une caractéristique unique et apparemment populaire des programmes de recherche de l'Ontario est la sensibilisation chez les jeunes lorsque les chercheurs présentent certains aspects de leur travail à des élèves du primaire et du secondaire.

Enfin, nous ne devrions pas oublier le fardeau administratif que les programmes de recherche financés publiquement imposent souvent aux chercheurs et aux institutions. Le processus de sélection des projets doit être juste, fondé sur des critères rigoureux d'excellence et ouvert à tous les chercheurs qualifiés. Le chercheur sélectionné doit ainsi faire rapport des jalons et des résultats du projet, ce qui constitue un autre obstacle majeur à l'octroi de financement supplémentaire, mais une condition nécessaire pour assurer la responsabilisation.

Toutefois, les aspects administratifs liés à un projet ne doivent pas décourager les personnes de présenter des demandes ou nuire inutilement au succès du projet. Les chercheurs devraient passer plus de temps à effectuer de la recherche, et non à remplir des formulaires. De quelle manière les processus de demande et de production de rapports des programmes de recherche de l'Ontario peuvent-ils être simplifiés et repensés afin de réduire le fardeau administratif, tout en assurant l'équité, l'excellence et la responsabilisation?

Nous soulevons de nombreux enjeux et questions à examiner, plus encore que nous ne pouvons résoudre pleinement dans le présent rapport. Un examen du programme ne se termine pas lorsqu'un rapport est présenté. Nous espérons plutôt que notre rapport favorise un dialogue continu avec les intervenants concernés – le milieu de la recherche de l'Ontario – et une discussion plus poussée sur la façon d'améliorer la conception et la mise en œuvre des programmes de recherche de l'Ontario.



Chapitre 2

PROGRAMMES DE RECHERCHE PAR CONCOURS DE L'ONTARIO

Dans cette section, nous fournissons une courte description des trois programmes de recherche par concours, suivie de renseignements sur certains de leurs résultats et de leur incidence. Pour le lecteur qui aimerait obtenir plus de détails sur les programmes et les processus de demande et d'attribution, nous lui suggérons de consulter le site Web du ministère.

2.1 Programme de bourses de nouveaux chercheurs (Programme BNC)

Lancé en 2006, le Programme de bourses de nouveaux chercheurs offre des fonds de fonctionnement aux chercheurs chefs de file en début de carrière œuvrant dans des universités, des collèges, des hôpitaux et des établissements de recherche financés par les pouvoirs publics en Ontario pour les aider à attirer des talents dans leurs équipes de recherche.

De 2005 à 2016, le gouvernement a attribué 151 millions de dollars par l'entremise du Programme BNC à 1 081 chercheurs, mobilisant ainsi une somme supplémentaire de plus de 54 millions de dollars en fonds privés et publics¹⁵.

Pendant une période pouvant aller jusqu'à cinq ans, le Programme BNC offre du financement aux chercheurs en début de carrière admissibles travaillant dans des instituts de recherche ontariens financés par les pouvoirs publics afin de bâtir une équipe de recherche. L'objectif du Programme est de renforcer la capacité de l'Ontario à attirer et à retenir les chercheurs les plus doués et les plus brillants. Chaque bourse peut atteindre 100 000 \$, ainsi qu'une somme supplémentaire pouvant atteindre 40 000 \$ pour couvrir les frais indirects de la recherche, en plus d'un financement de contrepartie de 50 000 \$ fourni par l'établissement de recherche du chercheur et (ou) un organisme partenaire.

¹⁵ Ce montant comprend du financement au titre du programme prédécesseur du Programme BNC : Bourses du premier ministre pour l'excellence en recherche (BPMER).



NADIA MYKYTZCUK, PH. D., UNIVERSITÉ LAURENTIENNE

La microbiologiste de l'environnement Nadia Mykytzuk, Ph. D., a reçu des fonds du Programme BNC en 2016 et elle effectue des travaux de recherche afin de déterminer la manière dont les microbes peuvent être utilisés pour récupérer les métaux et réduire les répercussions des déchets miniers. La présidente de la recherche dans le secteur industriel de l'Université Laurentienne travaille avec des partenaires industriels comme BacTech Environmental, Vale, Denison Environmental Services Inc. et Glencore INO alors qu'elle et son équipe trouvent de nouveaux moyens rentables d'éviter l'émission de contaminants dans les systèmes aquatiques. Elle a formé près de 40 personnes hautement qualifiées, et ses travaux ont été cités par des chercheurs dans plus de 30 pays. M^{me} Mykytzuk, Ph. D., a obtenu son baccalauréat en sciences à l'Université Carleton, puis son doctorat à l'Université Laurentienne, ainsi qu'une bourse de recherche postdoctorale de l'Université McGill à Montréal.

Pour être admissibles au soutien financier du Programme BNC, un chercheur doit être membre d'une faculté à temps plein ou un chercheur principal dans un établissement de recherche admissible, et avoir d'abord été nommé afin d'occuper le poste de chercheur académique indépendant au cours des cinq années précédentes ou avoir obtenu son premier doctorat en philosophie, en médecine vétérinaire ou en médecine ou un grade terminal au cours des dix dernières années. Le soutien financier n'est offert qu'une fois seulement.

Le programme encourage les demandes provenant de toutes les disciplines. Les demandes admissibles sont examinées par un comité d'examen par les pairs de cette discipline, y compris un comité spécialisé pour les arts et les sciences humaines. Un comité fait des recommandations au Conseil consultatif du Fonds pour la recherche en Ontario (FRO), qui formule une recommandation au ministre qui prendra la décision finale.



ARTHUR CHAN, PH. D., UNIVERSITÉ DE TORONTO

À titre de bénéficiaire récent d'une subvention au titre du Programme BNC ainsi que de participant au Programme Ontario-Chine d'échanges pour les jeunes scientifiques (PEJS), le professeur adjoint Arthur Chan examine le rôle que jouent différentes compositions chimiques dans la détermination de la capacité à provoquer une hypersensibilité des voies respiratoires, une caractéristique de l'asthme et de la maladie pulmonaire obstructive chronique. À titre de participant au PEJS, le professeur Chan s'est rendu en Chine dans le cadre d'un échange universitaire et y a visité différents établissements. Il est déménagé à Toronto après avoir obtenu son baccalauréat en sciences à l'université de Pennsylvanie et une maîtrise ainsi qu'un doctorat de l'institut de la technologie de la Californie.

Les personnes présentant une demande au titre du Programme BNC sont tenues de mener des activités annuelles de sensibilisation des jeunes et pourront utiliser à cet égard jusqu'à 1 % (soit 1 000 \$) des fonds octroyés par le ministère pour appuyer leurs efforts.

Même si les subventions au titre du Programme BNC tendent à être peu élevées en comparaison avec certaines offertes dans le cadre du Fonds pour la recherche en Ontario, elles semblent être beaucoup plus importantes et connues dans le milieu académique de recherche. Un grand nombre d'établissements de recherche les utilisent comme un outil clé de recrutement en raison de leurs taux de réussite constants, qui ont varié de 32 à 38 % des demandes présentées chaque année.



LORA GIANREGORIO, PH. D., UNIVERSITÉ DE WATERLOO

Lora Giangregorio, titulaire de la chaire de recherche Schlegel en mobilité et en vieillissement, a reçu une subvention du Programme BNC en mars 2011 pour accroître le nombre de membres au sein de son équipe ainsi que le nombre de stagiaires dans le domaine de la santé osseuse et la science de l'exercice, en mettant l'accent sur les personnes âgées et les personnes à risque de subir des fractures. Il s'agissait d'une recherche fondamentale qui a ensuite entraîné la conclusion de partenariats avec d'autres organismes de recherche et organismes de financement, se traduisant ainsi par la création de lignes directrices internationale et d'exercices pour les personnes aux prises avec l'ostéoporose. M^{me} Giangregorio s'est vue décerner la bourse de nouveau chercheur par les Instituts de recherche en santé du Canada et le Prix Bloomberg Manuvie pour la promotion de la santé active. Elle a obtenu son doctorat à l'Université McMaster à Hamilton.

RÉSULTATS ET INCIDENCE DU PROGRAMME BNC POUR LES EXERCICES 2005-2006 À 2016-2017

Perfectionner les talents en recherche et promouvoir l'excellence en recherche

- Environ 36 000 occasions ont été mises à la disposition de personnes hautement qualifiées afin d'améliorer leurs connaissances, leur formation ou leurs compétences
- Des 5 963 personnes hautement qualifiées dont des renseignements clairs sur le cheminement de carrière sont disponibles, 61 % poursuivent d'autres occasions dans des établissements de recherche financés par le secteur public, tandis que 23 % occupent d'autres postes dans le secteur privé
- Sept personnes hautement qualifiées sur dix ont poursuivi une carrière en Ontario, contribuant ainsi directement au développement social et économique de la province
- Un total de 588 boursiers postdoctoraux ont effectué leur formation dans le cadre de projets financés au titre du Programme BNC, alors que 3 058 diplômés et 3 332 étudiants au premier cycle ont obtenu leur diplôme tout en travaillant à titre de membres d'équipes de recherche financées en vertu du Programme BNC
- 14 283 études publiées ont été mentionnées plus de 143 000 fois dans d'autres publications universitaires

Commercialisation et transfert de technologie

- 417 divulgations d'inventions
- 390 demandes de brevet déposées, ainsi que 97 brevets et 104 contrats de licence délivrés
- 16 nouvelles entreprises ont été créées à la suite d'un projet financé par le Programme ER-FRO qui emploient 41 employés
- 3 353 collaborations établies avec des partenaires du secteur privé

Sensibilisation des jeunes

- 8 900 cas de membres d'équipes de recherche financées en vertu du Programme BNC qui ont participé à des activités de sensibilisation auprès de presque 245 000 élèves des paliers élémentaire et secondaire et de plus de 104 000 autres personnes

2.2 Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO)

Lancé en 2004, le Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario promeut l'excellence en matière de recherche en Ontario en soutenant les coûts de fonctionnement directs et les coûts généraux des nouvelles recherches avant-gardistes et transformatrices qui présentent une valeur stratégique à l'échelle internationale pour les universités, les collèges et les hôpitaux de recherche de la province.

Le financement octroyé dans le cadre du Programme ER-FRO constitue un pilier essentiel du système d'innovation de la province. En finançant des activités de recherche à grande échelle dans le cadre de projets de pointe, le programme attire, perfectionne et maintient en poste les talents en recherche. Le Programme est également conçu pour faciliter la collaboration et l'établissement de partenariats, favoriser une sensibilisation du public accrue à l'égard de la science et de la technologie, plus particulièrement chez les éducateurs et les jeunes, et aider la prochaine génération de chercheurs à entrer en relation avec les chefs de file de la recherche d'aujourd'hui.

Le programme comble partiellement un vide créé par les investissements de l'industrie dans la recherche axée sur le profit, favorise les collaborations de masse et la vaste diffusion des idées qui profitent au bien public. Les investissements sont axés sur la recherche démontrant des avantages pour l'industrie, l'économie générale et la société en général de l'Ontario.

Depuis 2004, le ministère s'est engagé à verser 879 millions de dollars à 242 projets de recherche par l'entremise du Programme ER-FRO. Ces investissements ont tiré parti de 2 milliards de dollars d'investissements des secteurs privé et institutionnel. L'incidence de cet investissement sur la compétitivité de la recherche effectuée dans les universités et les hôpitaux de l'Ontario est importante.



BARRY SAVILLE, UNIVERSITÉ TRENT

Barry Saville a reçu du financement dans le cadre du Programme ER-FRO en 2009 afin d'étudier la façon dont les approches génomiques peuvent être utilisées pour atténuer les menaces fongiques pesant sur les récoltes. Depuis 2016, les fermes de l'Ontario génèrent 6,6 milliards de dollars¹⁶ grâce à leurs grandes cultures, qui sont toutes vulnérables aux maladies fongiques. Comprendre l'incidence des variations génétiques sur le développement de la maladie améliore grandement les chances de créer des moyens durables pour lutter contre ces agents pathogènes et protéger les cultures en champs et en serre ainsi que le secteur forestier en Ontario.

Le Programme ER-FRO couvre les coûts de fonctionnement admissibles d'un projet de recherche approuvé jusqu'au tiers du total des coûts du projet, le reste étant couvert pour un tiers par l'établissement ou les établissements candidats, et pour le dernier tiers par le secteur privé et d'autres partenaires. Le financement minimal octroyé par le Programme ER-FRO à un projet est de 1 million de dollars et le montant maximal est de 4 millions de dollars. Pour les projets dans les volets des sciences sociales, des arts et des sciences humaines, le minimum est de 200 000 \$; le maximum est de 1 million de dollars.



BETH PARKER, PH. D., UNIVERSITÉ DE GUELPH

Directrice du Centre G360 pour la recherche sur l'eau souterraine de l'Université de Guelph, M^{me} Beth Parker, Ph. D., a reçu du financement du Programme ER-FRO en 2009. Le financement soutient la recherche menée par une équipe multidisciplinaire composée de 13 personnes provenant de trois universités de l'Ontario (Guelph, Waterloo et McMaster), en collaboration avec des organismes du Québec, de l'Allemagne et des États-Unis, qui améliore le fondement scientifique permettant d'accroître l'utilisation de l'aquifère du substratum rocheux, de concevoir la protection d'aquifère et de nettoyer des terrains commerciaux/industriels abandonnés pour obtenir des sources d'eau potable municipale sûres et durables. Le projet a permis de former plus de 100 personnes hautement qualifiées et de publier plus de 120 articles. Grâce à un certain nombre d'événements de sensibilisation des jeunes tenus dans les trois campus universitaires, plus de 2 000 élèves des paliers élémentaire et secondaire ont appris la façon dont l'hydrogéologie joue un rôle prépondérant pour conserver les sources d'eau potable de l'Ontario.

¹⁶ omafra.gov.on.ca/french/stats/finance/receipts.htm

Le Programme ER-FRO finance des projets au moyen de rondes concurrentielles de financement généralement ouvertes à toutes les disciplines. Dans certaines rondes, cependant, la priorité peut être donnée à un domaine d'intérêt stratégique de la province. Par exemple, dans la ronde de 2017-2018, des demandes dans le secteur des technologies propres, ainsi que les sciences sociales, des arts et des sciences humaines, étaient encouragées, en plus d'un appel général de propositions provenant de toutes les disciplines de recherche.

Dans la première étape du processus de demande, l'établissement doit présenter un avis d'intention de soumettre une proposition. La pratique a été adoptée pour encourager la collaboration entre les propositions similaires ou connexes présentées par différents établissements. Une fois qu'elle est soumise, une proposition de recherche passe par un rigoureux processus d'attribution à plusieurs étapes auquel participent des examinateurs experts indépendants externes.

Chaque proposition sera évaluée selon les cinq principaux critères : l'excellence en recherche, les retombées de la recherche, la planification de la réalisation des retombées, la formation de talents dans la recherche et un plan de gestion avec des jalons mesurables et les réalisations attendues. C'est le critère des retombées de la recherche qui est parfois mal compris par les parties intéressées et qui est souvent interprété comme étant uniquement axé sur la commercialisation, alors qu'en fait, il comprend une considération beaucoup plus vaste des avantages pour la société et l'économie.



EMIL PETRIU, PH. D., UNIVERSITÉ D'OTTAWA

Emil Petriu a reçu du financement du Programme ER-FRO en 2007 pour mettre au point un système de surveillance multimodal au moyen de capteurs de surveillance environnementale. Dans le cadre du projet, M. Petriu, Ph. D., a formé 58 personnes hautement qualifiées et a créé trois entreprises. L'équipe a également participé à des activités de sensibilisation des jeunes qui a atteint près de 100 élèves des paliers élémentaire et secondaire. En 2016, M. Petriu, Ph. D., a reçu le Prix Synergie pour l'innovation de catégorie 1 du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, avec un partenaire du secteur privé, Larus Technologies, pour le système d'aide à la décision *Total: Insight^{MC}*. Ce système repose sur des données informatiques et des techniques d'apprentissage avancées pour analyser de grandes quantités de données pour que les décideurs aient une meilleure connaissance de la situation. La technologie est utilisée dans le domaine de la défense, de la sécurité, des soins de santé et de la protection des infrastructures. Elle est reconnue et utilisée à l'échelle locale et internationale¹⁷.

¹⁷ nserc-crsng.gc.ca/Prizes-Prix/Synergy-Synergie/Profiles-Profils/Petriu-Petriu_fra.asp

RÉSULTATS ET INCIDENCE DU PROGRAMME ER-FRO

POUR LES EXERCICES 2005-2006 À 2016-2017

Excellence de la recherche

- Près 16 500 ouvrages publiés produits, qui ont reçu plus de 132 500 citations dans d'autres études universitaires.

Formation de talents en recherche

- Plus de 14 300 personnes hautement qualifiées ont eu près 40 000 occasions d'accroître leurs connaissances, de suivre de la formation ou d'acquérir des compétences dans le cadre du programme;
- Des 5 076 personnes hautement qualifiées qui ont participé à des projets financés par le Programme ER-FRO, plus d'un tiers ont poursuivi une carrière dans le secteur privé. Parmi les personnes qui font carrière dans le secteur privé, 73 % ont fait leur carrière en Ontario;
- Un total de 4 332 étudiants au doctorat, à la maîtrise et au premier cycle qui ont travaillé dans le cadre de projets financés par le Programme ER-FRO ont obtenu leur diplôme depuis la création du programme.

Commercialisation

- 730 demandes de brevets ont été déposées et 250 brevets accordés;
- 149 nouveaux contrats de licence ont été délivrés;
- 97 nouvelles entreprises ont été créées à la suite d'un projet financé par le Programme ER-FRO qui emploient un total de 769 personnes;
- 980 divulgations d'inventions ont été déclarées;
- 1 398 nouvelles collaborations avec le secteur privé et 2 996 nouvelles collaborations universitaires ont été mises sur pied.

Harmonisation avec les principaux secteurs prioritaires

- 89 % de tous les fonds engagés au titre du Programme ER-FRO ont permis de financer des projets harmonisés avec les secteurs prioritaires définis dans le Programme d'innovation de l'Ontario.

Sensibilisation des jeunes

- Un peu plus 2 500 membres des équipes de recherche ont participé à des activités de sensibilisation auxquelles ont participé plus de 378 000 jeunes. Il y a eu un peu plus de 4 300 activités de sensibilisation visant spécifiquement à mobiliser les étudiants du secondaire.

2.3 Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario (Programme IR-FRO)

L'infrastructure de recherche est définie comme étant le matériel, les laboratoires, les bases de données, les spécimens, les collections scientifiques, les logiciels et le matériel informatique, les liens de communication et les immeubles qui sont nécessaires pour mener une recherche de pointe.

Le Programme d'infrastructure de recherche du Fonds pour la recherche en Ontario veille à ce que les établissements de recherche ontariens publiquement financés continuent de disposer d'une infrastructure concurrentielle de pointe pour se livrer à une recherche et à un développement technologique de calibre mondial.

Depuis sa création en 2004, le Programme IR-FRO s'est engagé à verser environ 1,2 milliard de dollars à la réalisation de 2 588 projets d'infrastructure de recherche en tirant parti de plus de 2,6 milliards de dollars provenant de sources fédérales, privées et institutionnelles.

Le Programme IR-FRO est conçu pour cofinancer les projets d'infrastructure avec le gouvernement fédéral par l'entremise de programmes régis par la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI).



FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION (FCI)

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) est un organisme fédéral qui effectue des placements financiers pour l'infrastructure de recherche dans les universités, les collèges, les hôpitaux de recherche et les organismes de recherche à but non lucratif au Canada. La FCI gère plusieurs fonds et mène différentes rondes de financement concurrentielles pour l'infrastructure de recherche. Seuls les établissements de recherche peuvent présenter une demande, les chercheurs ou le secteur privé n'y sont pas autorisés.

La FCI peut couvrir jusqu'à 40 % des coûts admissibles d'un projet d'infrastructure de recherche. Uniquement les établissements admissibles – et non les chercheurs à titre individuel – peuvent présenter une proposition de projet. Bien que le programme fédéral n'impose pas explicitement un cofinancement provincial, en pratique, il n'existe que quelques autres sources de financement pour le fonctionnement qui sont offertes. Pour cette raison, le Programme IR-FRO a été mis sur pied pour cofinancer jusqu'à 40 % des frais admissibles d'un projet d'infrastructure de recherche approuvé par la FCI. Il incombe à l'établissement de recherche d'obtenir la différence de 20 % du financement, soit en le fournissant lui-même ou en l'obtenant de sources privées ou d'organismes à but non lucratif.

Le Programme IR-FRO comporte trois principaux volets de financement :

- Le Fonds pour la petite infrastructure (FPI) du FRO offre des subventions de l'Ontario, allant d'environ 10 000 \$ jusqu'à 800 000 \$, dans le cadre de trois rondes de financement par année au titre d'une affectation institutionnelle. Les subventions sont conçues pour attirer et retenir les meilleurs talents en recherche à l'échelle mondiale¹⁸.



INSTALLATION DE RECHERCHE APPLIQUÉE EN SÉCURITÉ SOCIALE, UNIVERSITÉ DE WINDSOR

Dirigée par travailleur social Jill Grant, Ph. D., l'installation a été créée pour générer, diffuser et transférer des connaissances permettant de créer des politiques, des programmes et des pratiques qui favorisent et font la promotion du bien-être de nos collectivités dans quatre secteurs importants : les sans-abri/le logement, l'immigration, l'éducation inclusive et les collaborations internationales dans l'équité entre les sexes dans les pays en développement.

- Le Fonds pour la grande infrastructure (FGI) du FRO offre des subventions de l'Ontario dont le montant peut s'élever à 10 millions de dollars, dans le cadre de rondes de financement qui ont lieu environ tous les 18 mois ou deux ans. Les subventions visent à soutenir la recherche dans les domaines où l'Ontario est ou peut être concurrentiel à l'échelle internationale¹⁹.

¹⁸ Le Fonds pour la petite infrastructure cofinance le Fonds des leaders John-R.-Evans de la FCI.

¹⁹ Le Fonds pour la grande infrastructure cofinance le Fonds d'innovation de la FCI.

- Le Fonds collège-industrie pour l'innovation (FCII) fournit des subventions de l'Ontario dont le montant peut s'élever à 1 million de dollars annuellement aux collèges de l'Ontario. Ces subventions ont pour but d'accroître la capacité à soutenir l'innovation dans le cadre de partenariats d'affaires régionaux²⁰.



CENTRE FOR INDUSTRIAL MATERIAL DEVELOPMENT (CIMD), COLLÈGE LAMBTON

Le CIMD est un centre régional et provincial pour les projets de développement des matériaux industriels et des biomatériaux. Ces services varient de la mise au point de matériaux recyclables à l'optimisation d'instruments des entreprises pour améliorer la productivité et réduire la consommation d'énergie. Récemment, un chercheur du CIMD, Kevin Ryan, et trois élèves du programme de technologie d'ingénierie en instrumentation et en contrôle du Collège Lambton ont travaillé en collaboration avec l'équipe de la microbrasserie de Sarnia, la Refined Fool, afin de mettre en œuvre la nouvelle technologie dans leur installation. Le projet a donné aux brasseurs la capacité de surveiller leurs réservoirs à distance à l'aide de dispositifs intelligents et d'automatiser le système de lavage des fûts de bière qui était auparavant effectué à la main. Dirigé par Mehdi Sheikhzadeh, Ph. D., le CIMD a reçu du financement au titre du Fonds collège-industrie pour l'innovation du Programme IR-FRO pour élargir ses activités afin qu'il puisse aider encore plus d'entreprises de la province.

En outre, le Programme IR-FRO fait des investissements dans l'infrastructure spécialisée en partenariat avec le gouvernement fédéral et les établissements dans le domaine de la cyberinfrastructure ou l'informatique de recherche avancée²¹.

²⁰ Le FRO et la FCI appellent ce programme le Fonds collègue-industrie pour l'innovation.

²¹ Le Fro cofinance l'Initiative sur la cyberinfrastructure, Défi 2, de la FCI

RÉSULTATS ET INCIDENCE DU PROGRAMME IR-FRO

Promouvoir le recrutement, le maintien en poste et le perfectionnement du personnel hautement qualifié

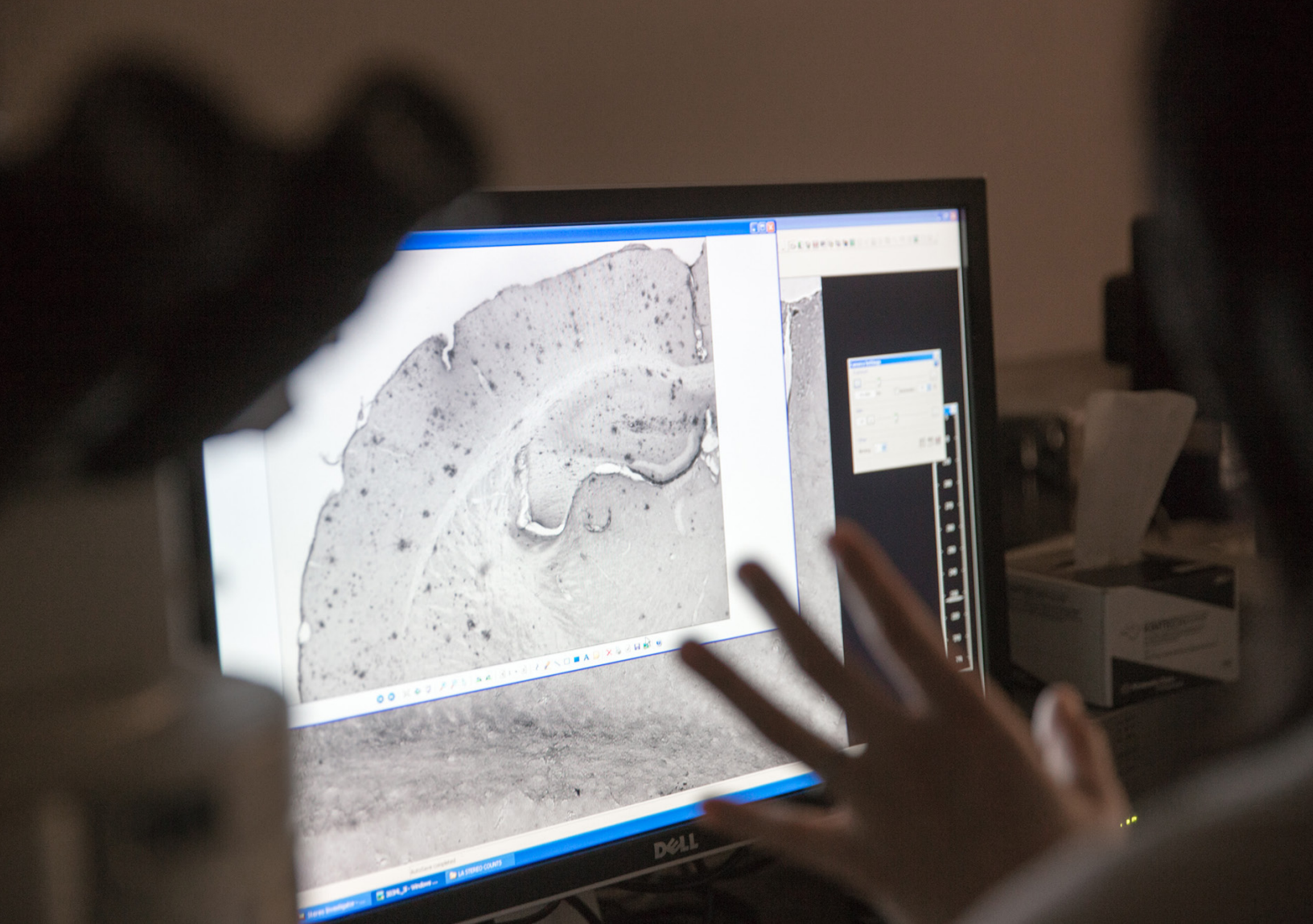
- Depuis, l'infrastructure financée par le Programme IR-FRO en 2005-2006 a joué un rôle important dans la décision de 3 356 chercheurs de se joindre aux établissements d'enseignement en Ontario
- Un peu plus de la moitié (53 %) des chercheurs principaux embauchés pour mener les projets financés par le Programme IR-FRO depuis 2012-2013 viennent de l'extérieur du Canada et plus du deux tiers des chargés de projets déjà établis ont mentionné que l'infrastructure financée par le Programme IR-FRO a joué un rôle important dans leur décision concernant le fait de demeurer dans leur établissement d'accueil.
- Depuis 2011-2012, il y a eu 52 103 cas rapportés par des boursiers postdoctoraux, des diplômés et des étudiants de premier cycle qui ont dit avoir utilisé l'infrastructure financée par le Programme IR-FRO.
- Un total de 4 435 membres du personnel technique ont été formés pour utiliser et mener l'infrastructure du projet depuis 2011-2012

Avantages économiques et sociaux pour l'Ontario

- 248 brevets ont été accordés depuis 2008-2009, dont 180 d'entre eux ont été accordés de 2011-2012 à 2015-2016
- 144 nouvelles entreprises ont été créées à la suite d'un projet financé par le Programme IR-FRO depuis le début du programme qui emploient 788 personnes
- 266 contrats de licence ont été établis depuis le début du programme
- Un peu plus de 7 400 emplois ont été créés grâce à ce programme dans le secteur privé et public
- Depuis 2007-2008, un total de 2 630 personnes formées ont obtenu un poste dans le secteur privé canadien

Activités de recherche, infrastructure et collaborations

- 26 578 publications examinées par les pairs et 33 333 présentations ont été créées depuis 2011-2012
- Presque 38 000 cas de chercheurs ont utilisé l'infrastructure financée par le Programme IR-FRO pour faire faire progresser leurs recherches depuis 2011-2012
- Plus des deux tiers des chargés de projet dans les cinq années de déclaration ont indiqué s'être engagés dans au moins une collaboration universitaire
- Entre 2011-2012 et 2015-2016, un total de 4 219 ententes de recherche officielles ont été conclues.
- Entre 80 et 90 % des chargés de projet ont indiqué que leur matériel de recherche hautement spécialisé était à la fine pointe, chaque année



Chapitre 3

PRENDRE DES DÉCISIONS DE COFINANCEMENT AVEC LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Le défi pour l'Ontario et pour d'autres provinces est que le gouvernement fédéral contrôle le moment et le contenu des rondes de financement, avec très peu de consultation préalable. En 2009, le ministère a adopté la politique « Ontario d'abord » pour le Fonds pour la grande infrastructure du Programme IR-FRO afin de maximiser les coinvestissements fédéraux dans l'infrastructure de recherche, tout en assurant que le financement harmonise les projets avec les objectifs stratégiques et les contraintes de financement de l'Ontario.

Dans la pratique, la politique « Ontario d'abord » fonctionne de la façon suivante : La FCI lance une ronde de financement concurrentiel qui donne lieu à la présentation de demandes par les établissements pour obtenir du financement pour leur infrastructure de recherche. Le ministère fournit une rétroaction à la FCI avant tout, de sorte que ses décisions relatives au financement puissent être prises en tenant compte des priorités de l'Ontario. L'exigence de l'« avis d'intention » pour les établissements a été ajoutée par la suite pour renforcer et harmoniser les demandes aux priorités et aux capacités de financement provincial²².

L'Ontario renvoie au processus d'examen des experts de la FCI pour établir l'excellence scientifique des projets. La FCI a un processus d'examen rigoureux, concurrentiel, et indépendant fondé sur le mérite qui reconnaît l'excellence, qui est bien établi et qui respecte les pratiques exemplaires. Le ministère ne finance que les propositions de financement qui font objet d'un examen scientifique de la FCI.

En plus de cofinancer l'infrastructure de la FCI, la démarche « Ontario d'abord » est actuellement également utilisée pour cofinancer les programmes de fonctionnement fédéraux à la FCI et chez Génome Canada notamment :

- Les initiatives scientifiques majeures pour aider à soutenir les frais de fonctionnement et d'entretien des installations de recherche nationales (FCI).

²² L'exception est pour les projets régis par le Fonds pour la petite infrastructure (FPI) du FRO. Le Programme IR-FRO accepte les évaluations de la FCI et effectue un examen des demandes en faisant preuve de diligence raisonnable. Les établissements utilisent le volet FPI pour attirer et maintenir la recherche de talents qui constitue un avantage pour desservir les besoins de l'Ontario dans ce secteur.



GÉNOME CANADA

Génome Canada est un organisme à but non lucratif financé par le gouvernement du Canada. Génome Canada joue un rôle de catalyseur pour mettre en application les technologies génomiques et basées sur la génomique afin de créer des bienfaits économiques et sociaux pour les Canadiens. Génome Canada fait des investissements avec des centres de génomiques régionaux, comme Genomics Ontario. Il s'agit d'entités indépendantes qui reçoivent du soutien opérationnel de Génome Canada, des gouvernements provinciaux et d'autres sources.

- Le Projets de recherche appliquée à grande échelle (PRAGE) qui a contribué à une démarche fondée sur des données probantes en santé, en activité agricoles et agroalimentaires, en ressources naturelles et en environnement (Génome Canada);
- Les projets de recherche et développement en aval qui abordent les occasions et les défis du monde réel identifiés par l'industrie, le gouvernement, les organismes à but non lucratif et d'autres récepteurs de connaissances et de technologies génomiques (Génome Canada);
- L'innovation perturbatrice dans le domaine de la génomique qui est définie comme étant une nouvelle technologie basée sur la génomique ou comme étant l'application d'une technologie existante dans un autre domaine, appliquée au domaine de la génomique, qui est transformatrice et qui a le potentiel de remplacer une technologie existante, de perturber un marché actuel ou d'en créer un nouveau (Génome Canada).



SOUTIEN DE FINANCEMENT RÉCENT POUR LES INITIATIVES SCIENTIFIQUES MAJEURES EN ONTARIO

Le Programme ER-FRO vise à fournir 5 ans de financement pour le fonctionnement d'un montant de 34 millions de dollars aux installations de calcul informatique de pointe et 28,8 millions de dollars à l'installation SNOLAB qui peut être utilisée par les établissements pour leur contrepartie de la subvention de la FCI et pour les initiatives scientifiques majeures.

Les installations de calcul informatique de pointe aident les chercheurs principaux de l'Ontario à résoudre des problèmes réels en utilisant des ordinateurs sophistiqués dotés d'une très grande capacité de stockage de données et de puissance de traitement. Elles font partie des initiatives scientifiques majeures nationales de calcul Canada.

SNOLAB est une installation scientifique de classe mondiale qui se trouve à deux kilomètres sous terre près de Sudbury en Ontario. La combinaison d'une bonne profondeur et d'une bonne propreté qu'offre SNOLAB permet aux chercheurs d'étudier des interactions très rares et les processus faibles dans les domaines de physique subatomique, surtout des neutrinos et de la matière noire.

Le niveau de consultation préalable au lancement avec les provinces s'est amélioré, mais la situation n'est pas idéale. L'Ontario a peu d'occasions pour façonner les programmes avant son lancement, notamment pour savoir qui est admissible et les frais qui sont admissibles, y compris une tendance d'accroissement du financement de fonctionnement grâce à la FCI. L'objectif de l'Ontario est de maximiser les investissements fédéraux en Ontario avec du financement disponible limité. Un certain type d'examen est requis pour que l'Ontario puisse choisir les meilleurs projets d'infrastructure de recherche tout en évitant de refaire les efforts d'examen déployés par le gouvernement fédéral et d'entraîner des délais non désirés quant aux décisions de financement aussi bien que de permettre au gouvernement fédéral de prendre des décisions en tenant compte des priorités provinciales.



Chapitre 4

CONSULTATION ET COMMENTAIRES

4.1 Méthodologie de la consultation

La méthodologie de la consultation effectuée auprès des intervenants dans le cadre de cet examen était divisée en trois étapes.

Au cours de l'étape I, nous avons principalement communiqué avec les vice-présidents de la recherche des universités, des collèges et des hôpitaux de l'Ontario. Nous avons également fait appel au Conseil ontarien de la recherche universitaire (CORU), le Council of Academic Hospitals of Ontario (CAHO) et Collèges Ontario.

À l'aide d'un questionnaire, nous avons sollicité des commentaires relativement aux quatre domaines clés suivants :

- Les plans de programme font-ils ce qui était prévu et ont-ils les répercussions escomptées?
- Les programmes ont-ils toujours les bons objectifs?
- Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?
- Existe-t-il des possibilités de simplifier les processus?

Nous avons élargi notre consultation au cours de l'étape II afin d'inclure des partenaires du secteur privé, certains instituts de recherche de l'Ontario, comme l'Institut Périclès, ainsi que certains organismes gouvernementaux fédéraux, tels qu'Innovation, Sciences et Développement économique Canada et la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Nous avons fait participer ces intervenants au moyen de diverses méthodes, y compris des groupes de discussion, des sondages et des réunions par téléconférence.

En outre, le personnel du ministère a aidé à créer des groupes de discussion et (ou) à effectuer des sondages auprès d'anciens présidents et membres du comité d'examen par les pairs du FRO et du Programme BNC, de plusieurs bénéficiaires (du FRO et [ou] du Programme BNC) et de demandeurs dont la demande n'a pas été acceptée.

Dans le cadre de l'étape III, nous sommes revenus vers certains des principaux organismes de recherche représentatifs afin de mettre à l'essai et de valider nos recommandations. Pour ce faire, nous avons tenu des rencontres avec le Conseil consultatif du Fonds pour la recherche en Ontario, dont nous avons sollicité la participation dès le début du processus de consultation, ainsi qu'avec la scientifique en chef de l'Ontario, M^{me} Molly Shoichet, Ph. D.

Une liste complète de nos communications avec les intervenants dans le cadre de cet examen figure à l'annexe A.

4.2 Résumé des commentaires des intervenants

La majorité des commentaires des intervenants portaient sur le Programme ER-FRO, bien que certains commentaires sur l'ensemble du FRO aient été formulés en termes plus vastes, de manière à inclure les Programmes BNC, ER-FRO et IR-FRO.

Dans l'ensemble, de nombreux intervenants ont confirmé que les trois programmes par concours sont un outil important pour attirer et garder les meilleurs talents de recherche. « Le FRO est le principal moteur de la découverte et de l'innovation et il émet une lumière vive pour les chercheurs de cette province. »

Comme une partie intéressée l'a souligné, le Programme BNC, tout particulièrement, vont au-delà de l'aide financière. « Elles contribuent à établir une plus grande reconnaissance du bénéficiaire et accroissent ses probabilités de succès dans d'autres programmes de financement. » Par contre, les commentaires sur le Programme BNC ont également révélé divers aspects à améliorer, plus particulièrement l'efficacité administrative, les affectations de fonds et les paramètres de rendement. Certains établissements ont également suggéré qu'il serait utile de mettre davantage l'accent sur les chercheurs en milieu de carrière.

De plus, les intervenants ont fortement soutenu la conception des deux programmes du FRO, avec quelques modifications mineures, mais importantes.

En ce qui a trait au Programme ER-FRO, les intervenants ont apprécié la souplesse permettant d'utiliser les fonds à des fins opérationnelles, y compris l'embauche de boursiers de recherches postdoctorales et de personnel de soutien (techniciens, administrateurs, assistants de recherche, etc.). Ils étaient également satisfaits du supplément correspondant à 40 % des coûts du projet prévu pour les frais généraux, une proportion qui correspond aux coûts véritables comparativement aux programmes de financement de la recherche d'autres territoires de compétence.

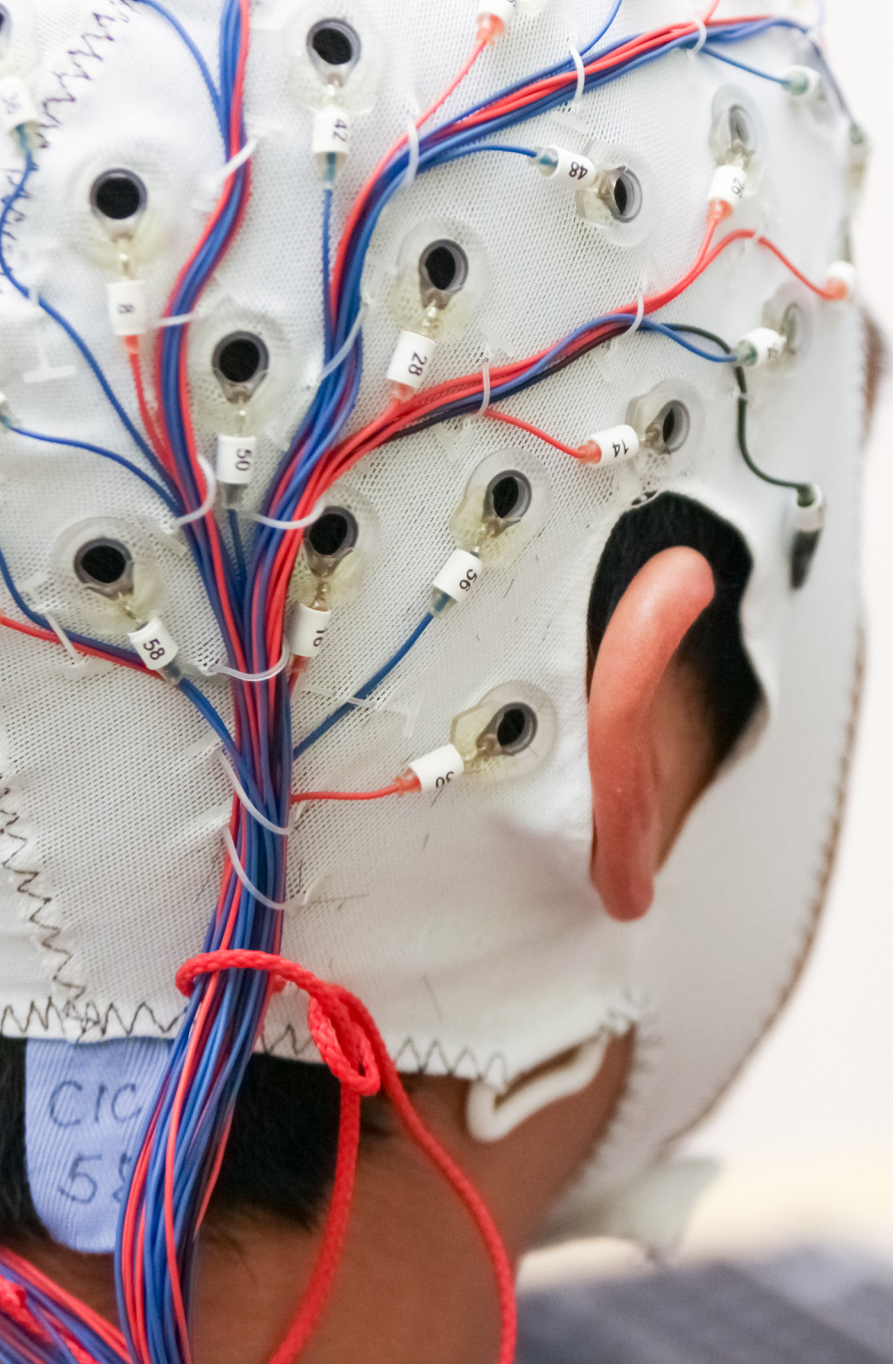
De plus, ils ont mentionné que le programme est devenu plus inclusif des disciplines de recherche allant au-delà des sciences naturelles et des sciences de la vie, en particulier les sciences sociales, les sciences humaines et les arts. Cependant, certaines personnes ont suggéré qu'une plus grande importance devrait être accordée aux projets de recherche multidisciplinaires, qui peuvent regrouper des collaborateurs provenant de nombreuses disciplines qui travaillent sur un problème commun.

Certains établissements ont exprimé des inquiétudes au sujet du Programme ER-FRO et de la façon dont il influe sur leur capacité à effectuer des recherches de calibre mondial et à attirer des talents exceptionnels.

La perception est que les trois programmes de recherche par concours (en particulier le Programme ER-FRO) sont orientés vers la recherche « pertinente pour l'industrie » qui cible une application ou un résultat commercial, même si le formulaire de demande couvre des avantages et des répercussions dont la portée est beaucoup plus vaste. Néanmoins, de nombreux intervenants ont indiqué que le processus de demande désavantage la recherche fondamentale, où les utilisateurs finaux potentiels sont situés plus en aval du cheminement d'innovation.

Certains établissements, en particulier ceux qui sont plus petits ou qui n'ont pas de capacité de recherche médicale importante, trouvent qu'il est très long et difficile d'attirer des contributions du secteur privé. Ils disent que le haut niveau de financement partenarial requis associé au Programme ER-FRO limite le bassin de chercheurs qui sont en mesure de présenter une demande, en plus de désavantager ceux qui effectuent de la recherche fondamentale, ainsi que ceux qui s'intéressent aux sciences sociales et aux sciences humaines.

Les intervenants ont exprimé une frustration générale relativement aux aspects administratifs et aux autres aspects de la présentation de demandes des trois programmes. Les formulaires de demande sont plutôt longs et complexes. De plus, les budgets sont particulièrement complexes et font en sorte que l'établissement doit y consacrer des ressources administratives importantes, qui ne sont pas nécessairement disponibles dans les établissements de plus petite taille. Ils recommandent au ministère de mettre en œuvre un processus de présentation des demandes électronique efficace qui comprend tous les aspects de la demande, comme des lettres de recommandation.



Chapitre 5

ANALYSE

Dans notre introduction, nous avons proposé un cadre d'analyse fondé sur ce que nous appelons des six caractéristiques des programmes de soutien de la recherche efficaces :

- Excellence et innovation
- Talents et équipes
- Relations et réseaux
- Durabilité technique et financière
- Sensibilisation et participation du public
- Efficacité administrative et responsabilisation

Le cadre a été élaboré en tant que moyen systématique d'organiser et d'analyser la grande quantité de renseignements qui nous avons recueillis au cours de notre examen des trois programmes de recherche par concours de l'Ontario. Nous avons suggéré qu'il pourrait être appliqué à des programmes individuels ainsi qu'à une série de programmes, même si nous sommes conscients que chaque caractéristique ne s'applique pas également selon les objectifs et le plan d'un programme et que certaines de ces caractéristiques ne s'appliquent parfois pas du tout.

Nous avons tenté de résumer ci-dessous notre analyse des trois programmes, en mettant principalement l'accent sur le Programme BNC et le Programme ER-FRO, car les intervenants ont formulé plus de commentaires sur ceux-ci. Dans l'ensemble, nous constatons que les programmes contribuent fortement au système de recherche et d'innovation de l'Ontario, de manière individuelle et collective, en fournissant un soutien financier viable et souple pour la recherche académique, auquel s'ajoute un financement privé. Il est important de maintenir le rôle central que ces programmes de financement jouent sur les plans de la création de possibilités pour les talents de recherche, du renforcement de la compétitivité des établissements financés par les pouvoirs publics de l'Ontario en matière de recherche et de l'attrait d'investissements dans l'économie de l'Ontario.

5.1 Excellence et innovation

Nous sommes impressionnés par la haute qualité des recherches financées par le Programme BNC. Nous avons relevé bon nombre d'exemples de recherches financées par le Programme BNC qui ont contribué à l'avancement des connaissances scientifiques et à l'amélioration de la compréhension des problèmes sociaux. Le programme a ouvert des portes à l'innovation et à des projets de recherche plus complexes.



JASON FISH, PH. D., RÉSEAU UNIVERSITAIRE DE SANTÉ – INSTITUT DE RECHERCHE DE L'HÔPITAL TORONTO GENERAL

Après avoir reçu une subvention au titre du Programme BNC en 2012, Jason Fish, Ph. D., est rapidement devenu un chef de file mondial en matière de compréhension de la façon dont l'inflammation entraîne des maladies cardiaques. La bourse qu'il a obtenue a attiré un financement externe, a contribué à former des chercheurs talentueux et a donné lieu à plusieurs publications très influentes. M. Fish, Ph. D., a remporté de nombreux prix prestigieux, y compris une chaire de recherche du Canada de niveau 2 et le Prix à un jeune chercheur de la Société canadienne de cardiologie. Il a terminé son doctorat à l'Université de Toronto et a obtenu une bourse de recherche postdoctorale du Gladstone Institute of Cardiovascular Disease et de l'Université de Californie à San Francisco.

Nous sommes également impressionnés par la qualité élevée des recherches financées par le Programme ER-FRO et le Programme IR-FRO. Le processus d'examen par les pairs fonctionne bien. Sans ce soutien, l'Ontario se ferait certainement devancer par les autres territoires de compétence en matière de recherche et les établissements de l'Ontario seraient moins aptes à concurrencer pour obtenir des talents de calibre mondial et des investissements en R-D.

Néanmoins, le Programme ER-FRO, en particulier, est perçu comme étant lié à la collaboration industrielle qui, comme on peut s'y attendre, a tendance à favoriser les projets plus pertinents sur le plan commercial et industriel.



Les lignes directrices relatives à la présentation de demandes au titre du Programme ER-FRO n'établissent pas expressément de distinction entre les projets de recherche axés sur la théorie ou l'expérimentation et ceux qui ont une visée plus pratique. À notre avis, les lignes directrices ne devraient pas faire cette distinction étant donné que les deux types d'orientations de recherche ne peuvent pas être différenciés de manière significative à l'échelle d'un programme de financement de la recherche.

De plus, le ministère ne devrait pas offrir de soutien pour les essais cliniques, car l'Ontario offre déjà de l'aide sur ce plan, notamment grâce à l'Institut ontarien de recherche sur le cancer et à l'Institut ontarien du cerveau. Une part importante du financement du Programme ER-FRO soutient déjà les projets dans le domaine des sciences de la vie.

L'excellence en recherche signifie qu'il faut démontrer qu'un projet peut apporter une contribution potentielle à l'ensemble des connaissances scientifiques mondiales, qui sont à la fois fondamentales et appliquées. Ce n'est que lorsque cette condition a été remplie qu'il faut déterminer si le projet s'inscrit dans les domaines stratégiquement pertinents pour l'économie de l'Ontario, même si ceux-ci ne sont pas clairement définis ou à jour puisque le Programme d'innovation de l'Ontario n'a pas été mis à jour depuis près de dix ans.

5.2 Talents et équipes

Les intervenants, y compris de nombreux chercheurs, nous ont appris que le Programme BNC a joué un rôle important dans le lancement de la carrière de bon nombre de personnes qui sont devenues des chercheurs principaux dans d'autres programmes de financement de la recherche. Il a également joué un rôle de premier plan dans le cadre de la création des équipes de recherche.

Les établissements, de même que les chercheurs, nous ont expliqué que le Programme ER-FRO est efficace pour attirer, recruter et garder d'excellents talents de recherche. Nous avons cependant recueilli moins de renseignements sur son niveau d'efficacité pour favoriser le parcours professionnel des chercheurs en début de carrière, en milieu de carrière et par la suite. Nous avons quelques preuves empiriques qui indiquent que les exigences concernant la préparation d'une demande et l'établissement des partenariats constituent un obstacle majeur pour de nombreux jeunes chercheurs. La présentation d'une demande au Programme BNC ou au Programme ER-FRO est une démarche laborieuse, ce qui peut nuire à l'avancement professionnel.

Nous comprenons également que les chercheurs des établissements de plus petite taille peuvent être désavantagés, car ils ont moins facilement accès à des ressources administratives qui pourraient les aider. Enfin, nous n'avons pas une vue d'ensemble de la mesure dans laquelle le Programme ER-FRO favorise l'inclusion et la diversité des talents de recherche.

5.3 Relations et réseaux

Le Programme ER-FRO est conçu pour favoriser la collaboration et l'établissement de liens entre les établissements, ainsi qu'avec des partenaires communautaires et commerciaux. Cependant, l'établissement de ces relations semble plus évident chez les chercheurs qui travaillent dans certaines disciplines plutôt que dans d'autres, par exemple, lorsque sciences de la santé comparativement aux sciences sociales.

Bien que ce n'est pas un objectif du Programme BNC, certains intervenants institutionnels et chercheurs ayant participé au processus de consultation ont indiqué que le programme les avait quelque peu aidés à tisser des liens avec d'autres chercheurs du milieu académique et du secteur privé. Il semble que le nombre de collaborations de recherche financées par le Programme BNC a augmenté.



PROGRAMME ONTARIO-CHINE D'ÉCHANGES POUR LES JEUNES SCIENTIFIQUES (PEJS)

Le Programme Ontario-Chine d'échanges pour les jeunes scientifiques (qui dispose d'un petit budget de 50 000 \$ par année) permet aux titulaires des bourses du Programme BNC de l'Ontario de participer à un programme d'échange de trois semaines en Chine et aux chercheurs de l'Ontario d'accueillir de jeunes chercheurs chinois afin d'établir des partenariats de recherche conjointe. Après avoir établi ces partenariats de recherche, les chercheurs sont en mesure de présenter une demande au titre du Programme ER-FRO ou du Fonds pour la recherche et l'innovation Ontario-Chine afin de réaliser des projets de recherche conjoints qui profiteront mutuellement à l'Ontario et à la Chine. Jusqu'à présent, le ministère a lancé deux rondes de financement du PEJS, en 2016 et en 2017. Au total, 19 jeunes chercheurs de l'Ontario et de la Chine ont participé aux échanges, tandis que 11 universités ontariennes et 19 universités chinoises ont accueilli les titulaires d'une bourse du PEJS.

5.4 Durabilité technique et financière

L'une des principales caractéristiques du Programme BNC est qu'il prévoit un montant de financement suffisant pour couvrir les coûts indirects d'un projet de recherche. De même, la plupart des intervenants étaient très satisfaits du soutien financier pour les coûts indirects de 40 % offert par le Programme ER-FRO.

Nous avons toutefois noté une certaine inquiétude quant à la mesure dans laquelle la contribution de l'industrie est calculée en fonction du montant en espèces ou de la valeur équivalente « en nature » du matériel, des bases de données et potentiellement du personnel. Il semble régner une certaine confusion quant à la méthode préférée par le ministère, ou à la présence d'une telle préférence. La « composition » du soutien de l'industrie, c'est-à-dire s'il comprend principalement des contributions en espèces ou en nature, n'importe que dans la mesure où il favorise adéquatement l'excellence en recherche et l'infrastructure créée, et devient une pierre d'assise des projets de recherche futurs.

Nous aimerions également souligner que la contribution de l'industrie et des partenaires à but non lucratif ne se limite pas à l'argent et aux autres ressources. L'aspect des partenariats avec l'industrie qui est peut-être encore plus important est la contribution apportée en termes d'expertise, de données et de connaissances des marchés qui peuvent accentuer l'incidence de la recherche en vue d'aider la société.

5.5 Sensibilisation et participation du public

L'une des particularités propres au Programme BNC et au Programme ER-FRO est qu'ils encouragent les jeunes à explorer et à poursuivre potentiellement des carrières en sciences et en génie. La sensibilisation des jeunes n'est pas une exigence propre à un autre programme de soutien de la recherche offert où que ce soit au Canada.



KULLERVO HYNYNEN, PH. D., SUNNYBROOK RESEARCH INSTITUTE

Kuellerovo Hynynenn, Ph. D., a été recruté de la Harvard Medical School en 2006 en raison de son expertise en ultrasons focalisés de haute intensité guidés par IRM. M. Hynynen, Ph. D., a utilisé un financement du Fonds pour la petite infrastructure du Programme IR-FRO pour construire son propre laboratoire, puis il a notamment obtenu à deux autres reprises du financement du Programme IR-FRO et du Programme ER-FRO, ainsi qu'une chaire de recherche du Canada de niveau 1. Grâce à ces investissements, son laboratoire a mis au point un moyen d'utiliser des ultrasons focalisés de haute intensité pour qu'il ne soit plus nécessaire d'ouvrir les patients pendant certaines chirurgies : les ultrasons focalisés de haute intensité peuvent brûler et détruire les tumeurs cancéreuses ou les neurones en court-circuit sans endommager les tissus sains environnants. Cette technique chirurgicale sans scalpel a été utilisée pour enlever des cellules cancéreuses, éliminer les tremblements et ouvrir la barrière hémato-encéphalique pour que les patients atteints de la maladie d'Alzheimer et de Parkinson puissent recevoir de meilleurs traitements pharmacologiques et pour éliminer potentiellement les plaques toxiques dans leur cerveau.

Pour souligner la mise au point de cette technologie perturbatrice, le M. Hynynen, Ph. D., a récemment été nommé Fellow de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), une distinction internationale qui est seulement décernée à quelques personnes dans son domaine. Au cours de ces projets, M. Hynynen, Ph. D., a formé plus de 100 personnes hautement qualifiées et s'est adressé à 225 élèves du secondaire dans le cadre d'activités de sensibilisation des jeunes. Il a invité quelques-uns de ces élèves du secondaire dans son laboratoire afin de réaliser un projet de recherche et les a encouragés à poursuivre leurs études et à fréquenter les meilleures universités de l'Ontario et de partout dans le monde.



D'autres pays ont créé des initiatives visant à diriger les jeunes vers les sciences, bien que celles-ci ne s'inscrivent pas directement dans un projet de recherche financé. Le Programme BNC et le Programme ER-FRO permettent l'affectation de jusqu'à 1 % du budget du projet à la sensibilisation. Un plan de sensibilisation des jeunes détaillé doit être inclus dans la demande. Les demandes doivent présenter un plan (affectation des fonds) et inclure les dépenses dans le budget proposé.

Un nombre considérable de jeunes ontariens sont exposés au travail et aux méthodes des chercheurs grâce aux Programmes BNC et ER-FRO, ce qui constitue une situation unique lorsqu'une comparaison est effectuée avec les programmes de recherche d'autres territoires de compétence. Il est encourageant de constater que bon nombre de chercheurs participant aux deux programmes sont prêts à organiser un grand nombre d'activités de sensibilisation différentes pendant qu'ils réalisent leurs projets. Le ministère devrait également rendre publiquement compte des progrès réalisés grâce aux projets, y compris les activités de sensibilisation des jeunes.

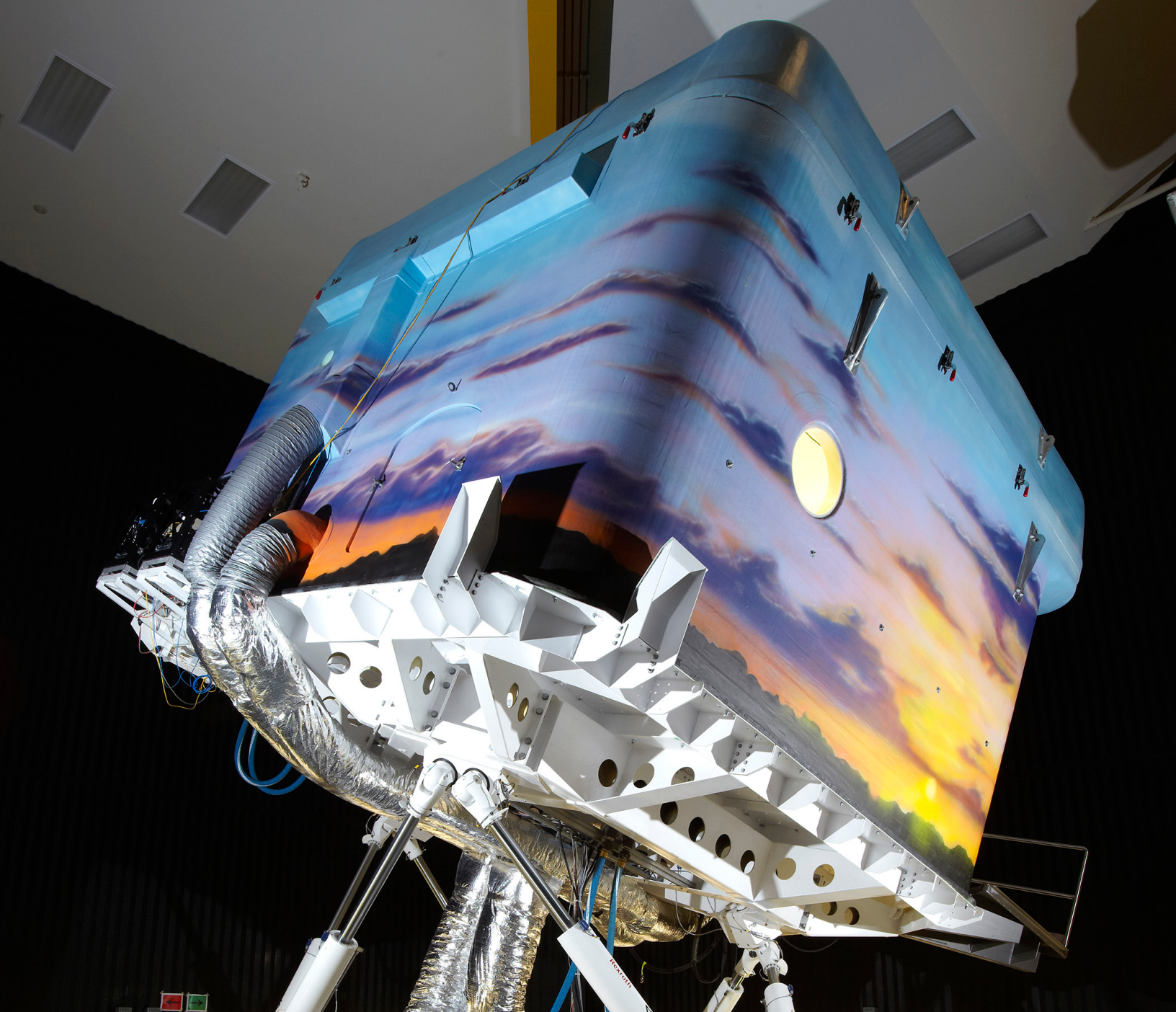
5.6 Efficacité administrative et responsabilisation

Le temps et les ressources investis dans la préparation et la soumission d'une demande à un programme du FRO sont considérables, ce qui peut être assez intimidant pour dissuader les chercheurs en début de carrière et les établissements de petite taille de présenter des demandes.

On peut en dire autant des exigences de reddition de comptes consécutives à l'obtention de financement en ce qui concerne l'atteinte des jalons du projet et la présentation de résultats et de répercussions ou ce que les économistes nomment le rendement social de l'investissement.

Ce qui nous ramène à la question de savoir ce qui est considéré comme un « rendement » : les connaissances, les talents, la technologie ou les autres résultats tangibles et parfois intangibles par dollar dépensé qui sont difficiles à quantifier, mais qui sont nécessaires pour respecter l'obligation de rendre des comptes. Il est important de comprendre qu'il n'y a pas de relation un pour un entre la science et l'innovation, car toutes sortes de travaux scientifiques contribuent à notre bien-être, qu'ils soient liés à la science fondamentale inspirée par la curiosité dont découle de nouvelles connaissances sur le monde physique et humain, ou à la science plus directement liée aux décisions relatives aux politiques et à l'investissement fondées sur des données probantes.

Le ministère peut faire beaucoup de choses pour simplifier et alléger le fardeau administratif imposé aux chercheurs, qui devraient consacrer davantage de temps à leurs projets de recherche plutôt que de remplir des formulaires. Il serait également utile que les rondes de concurrence soient organisées en suivant un calendrier plus prévisible. Un point connexe, qui est peut-être aussi lié aux caractéristiques relatives à l'excellence et aux talents des programmes efficaces, est que plus d'efforts devraient être déployés afin de fournir une rétroaction pertinente en temps opportun aux demandeurs retenus, ainsi qu'à ceux qui n'ont pas été retenus pour les encourager à présenter une demande au cours de la prochaine ronde.



Chapitre 6

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Notre examen des trois programmes de recherche par concours de l'Ontario – le Programme de bourses de nouveaux chercheurs (Programme BNC), le Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO), et les Fonds pour la recherche en Ontario – Infrastructure de recherche (Programme IR-FRO) – avait pour mandat de répondre aux questions clés suivantes :

- Le plan de programme fait-il ce qui devait être réalisé?
- Est-il encore axé sur les bonnes choses?
- A-t-il toujours la bonne orientation?
- Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?

Nous devons également formuler des conseils au ministère sur la manière dont les programmes doivent s'adapter aux nouvelles méthodes et possibilités, en mettant l'accent sur le soutien des chercheurs en début et en milieu de carrière.

Comme il a été mentionné dans *l'introduction*, notre démarche a pris en considération notre expérience collective à titre de comité de scientifiques académiques, les données accessibles sur les résultats et les répercussions, et les commentaires recueillis auprès des principaux intervenants. Nous avons pris ces renseignements et les avons appliqués à un cadre d'analyse en six étapes des trois programmes de soutien de la recherche : Dans quelle mesure le plan des programmes se compare-t-il aux six caractéristiques principales d'un programme de soutien de la recherche efficace? Notre réponse sans équivoque à cette question est l'affirmative.

Ensuite, nous avons utilisé les renseignements disponibles pour évaluer la mesure dans laquelle les trois programmes ont contribué à consolider le système d'innovation de l'Ontario. Nous constatons qu'en près de 15 années d'existence, l'ensemble des programmes de recherche de l'Ontario a apporté une immense contribution au système d'innovation de la province. Mais qu'en sera-t-il des quinze prochaines années ou plus encore? C'est le genre d'échéancier qui s'applique au renforcement des capacités en excellence de la recherche, à la croissance du bassin de talents de chercheurs et à l'utilisation des résultats de recherche pour avoir la plus grande incidence pour le bien de la société et de l'économie. Il fait suite à la maxime proverbiale canadienne : nous devons patiner où la rondelle se trouvera, non où elle se trouvait.



Dans l'ensemble, la rétroaction des intervenants était que le milieu de la recherche de l'Ontario est heureux des Programmes BNC, ER-FRO et IR-FRO et du soutien qu'ils offrent. Les recommandations formulées dans le présent rapport se concentrent sur le peaufinage des programmes puisque le comité convient qu'un remaniement complet n'est pas nécessaire. Le plan des programmes du FRO et BNC continue d'avoir l'orientation voulue et d'atteindre l'incidence désirée, en utilisant l'excellence en matière de recherche comme norme d'évaluation qui stimule les décisions de financement. Par conséquent, les recommandations aux présentes visent à souligner certaines lacunes relatives aux programmes que le comité suggère au ministère de combler.

Recommandation 1 : Maintenir le rôle central du gouvernement de l'Ontario dans le soutien de la recherche pour le milieu académique

L'Ontario compte plus de 14 000 chercheurs dans ses universités²³ seulement, sans compter ceux qui travaillent dans les collèges, les hôpitaux de recherche et les instituts de recherche de la province. Ces chercheurs forment la prochaine génération de travailleurs hautement qualifiés de la province sur les éléments de base des innovations de pointe de classe mondiale.

Le soutien du gouvernement de l'Ontario pour la recherche académique est donc essentiel pour que les installations et la formation suivent la cadence de celles des autres territoires et, qu'elles stabilisent à leur tour, la capacité de la province à attirer et à retenir les talents de recherche qualifiés. Afin de poursuivre cette réussite, le ministère doit s'assurer que le financement de la recherche reste prévisible et fiable. Les cas antérieurs où des programmes de financement de la recherche du ministère ont été suspendus, comme en 2012, ont des répercussions négatives à long terme sur les capacités des chercheurs à obtenir du financement d'autres sources puisque le soutien de l'Ontario est souvent utilisé pour égaler les fonds du gouvernement fédéral et des autres sources.

Recommandation 2 : Accroître les niveaux de financement des trois programmes pour maintenir la cadence par rapport au coût de la recherche et aux investissements en recherche du gouvernement fédéral

En moyenne, les niveaux de financement des programmes du FRO et BNC n'ont pas augmenté depuis près de 15 ans, même si le taux d'inflation a crû de plus de 20 % au cours de la même période. Le ministère devrait périodiquement rajuster le financement de la recherche en fonction de l'inflation.

Avec le récent investissement en science et en recherche du budget fédéral de 2018 de près de 4 milliards, le ministère devrait également s'efforcer d'augmenter le financement de ses programmes pour assurer que les investissements ne font pas que suivre le rythme du coût actuel de la recherche, mais qu'ils permettent également à la province d'exploiter optimalement toutes les sommes disponibles du gouvernement fédéral.

²³ Statistiques Canada, (CANSIM), *Tableau 477-0017*, Ottawa, 2017.

Recommandation 3 : Mettre à jour le Programme d'innovation de l'Ontario, y compris les définitions des principaux secteurs ciblés futurs et l'engagement à soutenir les chercheurs en début et en milieu de carrière

Le Programme d'innovation de l'Ontario (PIO), lancé il y a plus de dix ans, semble appartenir au passé comparativement à ceux des autres principaux territoires de compétence. L'Ontario a besoin d'une nouvelle stratégie d'innovation à moyen et à long terme, en se penchant de près sur les soutiens destinés aux chercheurs en début et en milieu de carrière. Une mise à jour du PIO devrait prendre en compte les programmes du FRO dans le contexte de tous les programmes qui soutiennent l'ensemble du système d'innovation de l'Ontario. Les programmes du FRO et BNC ont évolué afin de soutenir toutes sortes de recherche et non seulement celles décrites dans les secteurs ciblés du Programme d'innovation de l'Ontario. Les secteurs ciblés du PIO doivent également être mis à jour. Jusqu'à ce que la nouvelle stratégie d'innovation de l'Ontario soit publiée, nous recommandons que toutes les références au Programme d'innovation de l'Ontario soient supprimées des lignes directrices du programme.

Recommandation 4 : Continuer de tirer parti du cofinancement fédéral des projets de recherche avec une approche « l'Ontario d'abord » dans le cadre du FRO, en utilisant un processus d'examen stratégique provincial comme filtre avant la décision fédérale, dans la mesure du possible, pour que les meilleures propositions de l'Ontario soient mises de l'avant dans les programmes fédéraux de cofinancement.

Le Programme d'innovation de l'Ontario encourageait le ministère à « mieux tirer parti de tous les investissements provinciaux »²⁴ en notant cependant que, au même moment, l'Ontario ne devrait pas laisser des fonds fédéraux de recherche sur la table.

Le Programme FRO est une pierre angulaire du système de recherche et d'innovation de l'Ontario et il est étroitement lié à des concours gérés par des programmes de cofinancement fédéraux, comme ceux de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) et Génome Canada. Des intervenants nous ont dit que le « Programme IR-FRO est essentiel pour assurer que les chercheurs puissent aménager des installations de calibre mondial et il est absolument fondamental pour les projets cofinancés approuvés par la FCI ». L'excellence de la recherche signifie que le projet est approuvé pour le cofinancement

²⁴ Gouvernement de l'Ontario, [En ligne], URL : ontario.ca/fr/page/saisir-les-creneaux-mondiaux-programme-dinnovation-de-lontario.

par les partenaires fédéraux. Les projets non approuvés par les partenaires fédéraux ne seront pas admissibles à un cofinancement par l'Ontario. Cependant, les projets fédéraux retenus doivent encore s'harmoniser avec les priorités stratégiques de l'Ontario afin d'être admissibles à un financement du FRO.

En 2009, le Programme IR-FRO a adopté une approche « l'Ontario d'abord » en réponse à la volonté du gouvernement d'assurer que le financement était affecté à des projets au bénéfice de l'Ontario. Parfois, cependant, il y a eu un décalage entre l'approche « l'Ontario d'abord » et l'objectif de tirer parti de la part de l'Ontario des fonds de recherche fédéraux, soulevant de graves préoccupations des demandeurs d'établissement de recherche de l'Ontario. Nous avons reçu des commentaires des intervenants portant sur leurs frustrations lorsque se présentent des situations où le gouvernement fédéral fournit un soutien alors que l'Ontario ne peut pas verser le cofinancement (p. ex., la FCI et Génome Canada). Afin de répondre à ces préoccupations, nous recommandons ce qui suit :

a. Assurer qu'il n'y a aucun chevauchement des processus de sélection fédéraux pour des projets admissibles de l'Ontario auprès de la Fondation canadienne pour l'innovation et d'autres programmes fédéraux

Le comité recommande que le ministère vise à assurer qu'il n'y a aucun chevauchement avec les processus de revue scientifique fédéraux et à chercher à rationaliser le processus de sélection stratégique provincial pour atténuer ces frustrations et maximiser les fonds fédéraux qui sont versés en Ontario.

b. Prendre des mesures pour rendre l'engagement à l'égard de l'Ontario d'abord pour le cofinancement provincial des projets de recherche financés par le gouvernement fédéral plus prévisible pour les demandeurs potentiels

La province doit suivre le rythme des investissements de recherche fédéraux. Avec un peu de chance, la récente annonce de financement dans le budget fédéral de 2018 fournira une certaine capacité au ministère pour qu'il prédise le moment où le cofinancement sera requis. Dans la mesure du possible, le ministère devrait assurer la viabilité de ses budgets, de sorte que des situations où l'Ontario est incapable d'égaliser le financement de recherche fédéral ne se produisent plus.

Le ministère devrait également s'assurer que tout processus de sélection provincial a lieu bien avant le début de la sélection des concours fédéraux, ce qui pourrait laisser le temps aux demandeurs d'adapter leurs propositions et d'essayer de nouveau. Si un demandeur ne répond pas aux critères de l'Ontario d'abord, il peut encore appliquer au programme fédéral, et obtenir du cofinancement de d'autres sources.

En outre, le ministère devrait utiliser un processus d'examen stratégique provincial comme filtre pour assurer que les meilleures propositions de l'Ontario sont mises de l'avant dans les programmes fédéraux de cofinancement, et en retour, assurer que le potentiel pour toute correspondance des sommes est maximisé.

Recommandation 5 : Envisager d'apporter certaines modifications stratégiques au Programme ER-FRO sans compromettre l'engagement ferme du programme à l'égard de l'excellence en recherche

Nous croyons fermement que le Programme ER-FRO doit conserver l'excellence en recherche comme principal critère pour financer un projet de recherche. C'est l'excellence de classe mondiale de la recherche financée par le Programme ER-FRO qui apporte une contribution significative au système de recherche et d'innovation de l'Ontario. Toutefois, nous recommandons d'apporter certaines des modifications suivantes qui aideront à renforcer davantage cette contribution :

a. Examiner la limite supérieure du financement du Programme ER-FRO régulièrement et l'augmenter au besoin pour suivre le rythme de la hausse du coût de la recherche

L'un des principaux avantages du Programme ER-FRO était d'apporter d'importants financements à long terme pour la recherche de calibre mondial. Les intervenants nous ont dit que pour assurer que des plateformes importantes à l'échelle internationale continuent d'être créées et soutenues, la limite supérieure du financement du Programme ER-FRO devrait être augmentée à 6 millions de dollars et, tous les 4 à 5 ans, la limite devrait être rajustée pour refléter l'augmentation du coût de la recherche.

b. Communiquer aux chercheurs de l'Ontario que le Programme ER-FRO est ouvert à toutes les disciplines et à tous les types de recherche qui génèrent des avantages sociaux et économiques pour l'Ontario, et non seulement des avantages commerciaux, et qu'il existe des options pour utiliser le financement de contrepartie provenant de diverses sources dont la philanthropie

Bien que le Programme ER-FRO ait commencé comme un programme axé sur la recherche commercialisable, il a évolué au fil du temps pour reconnaître une définition plus large de l'incidence sur l'Ontario, laissant de la place pour que les demandes provenant de la recherche fondamentale et des sciences sociales, des arts et des sciences humaines (SSASH) puissent réussir.

Nous applaudissons la création, en 2017, par le ministère d'un volet du Programme ER-FRO consacré aux SSASH et nous recommandons qu'il continue d'être une caractéristique du programme. Néanmoins, le nombre de demandes au programme provenant de ces secteurs pourrait s'améliorer.

Une meilleure communication s'avère toutefois nécessaire pour que les chercheurs de la science fondamentale et des sciences sociales, des arts et des sciences humaines se voient dans le programme et comprennent qu'ils sont admissibles à présenter une demande et, que la commercialisation n'est qu'un des avantages potentiels pour

l'économie et la société de l'Ontario, comme les améliorations à la santé et au bien-être, les meilleures politiques publiques et l'utilisation durable des ressources naturelles. Le ministère devrait également accroître la sensibilisation à l'égard des options disponibles lors de la recherche d'options de financement de contrepartie pour l'exploitation (c.-à-d. les contributions en nature et en espèces) pour les financements plus importants.

Recommandation 6 : Tout en conservant l'excellence en matière de recherche comme la première priorité du financement, rendre le Programme ER-FRO plus accessible et inclusif pour un plus large spectre des chercheurs, d'établissements et de disciplines par un projet pilote de nouveau volet de financement du Programme ER-FRO doté d'un plus petit financement et de moins d'exigences relatives à la contrepartie.

Nous comprenons qu'il y a un écart important entre les Programmes BNC et ER-FRO, ce qui pourrait ne pas nécessairement soutenir les évolutions professionnelles habituelles. Nous avons également entendu les préoccupations soulevées par les intervenants à l'égard des exigences en matière de contrepartie du secteur privé ou philanthropique qui sont difficiles pour certains établissements, particulièrement ceux de certains emplacements géographiques et de certaines disciplines de recherche. Tout en conservant l'excellence de recherche à titre de norme d'évaluation, le ministère peut envisager l'essai, dans le cadre d'un projet pilote, d'un plus petit financement de 250 000 \$ à 1 000 000 \$ qui compte moins d'exigences en matière de contrepartie et qui complète les programmes fédéraux et provinciaux existants. Ce programme pourrait possiblement accueillir un plus large éventail de demandes, y compris de chercheurs en milieu de carrière, d'établissements plus petits, les collèges, et de chercheurs de disciplines où l'obtention de fonds de contrepartie s'avère ardue.

Cependant, nous mettons en garde le ministère afin qu'il n'utilise pas le Programme ER-FRO pour régler tous les problèmes de financement d'exploitation auxquels il se heurte. Il ne devrait pas être divisé en trop de programmes individuels, et son financement ne devrait pas servir à compenser les attentes de cofinancement fédéral. Si le projet pilote de ce programme au financement plus petit s'avère être un succès, il devrait être élargi grâce à un investissement dédié et distinct, sans compromettre les taux de réussite globaux du Programme ER-FRO général.

Recommandation 7 : Maintenir le taux de réussite actuel des demandes du Programme BNC, tout en élargissant certaines des dépenses admissibles

Le Programme BNC est très efficace pour aider les chercheurs en début de carrière à prendre de l'élan et à obtenir du succès dans leurs efforts de recherche avant d'être prêts à présenter une demande pour des subventions plus importantes. Le programme a une incidence sur le temps pendant lequel les chercheurs en début de carrière peuvent mener des recherches avant d'obtenir une subvention appréciable. Nous recommandons que le ministère maintienne les taux de réussite de 32 à 38 % observés dans les rondes précédentes du Programme BNC.

Le comité recommande également d'assouplir les dépenses admissibles au Programme BNC afin d'y inclure les coûts d'exploitation comme des produits consommables (p. ex., les réactifs, les pipettes, les éprouvettes, etc.) ou des coûts associés à la publication ou à la propriété intellectuelle, mais pas les heures de congé du corps professoral.

Recommandation 8 : Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication destiné à améliorer la connaissance des chercheurs des programmes de financement de la recherche de l'Ontario

Les intervenants ont dit au comité que, dans certains cas, les chercheurs ne se perçoivent pas aisément comme étant des demandeurs admissibles. Le ministère devrait s'efforcer de discuter efficacement avec tous les demandeurs admissibles, notamment ceux des sciences sociales, des arts et des sciences humaines, les chercheurs au sein de collèges et de petits établissements afin qu'ils comprennent qu'ils sont invités à présenter une demande aux programmes du FRO et BNC.

Dans de nombreux cas, les chercheurs ne comprennent pas bien les jumelages admissibles de contrepartie institutionnelle pour le fonctionnement et les cas où un mélange de contributions en espèces et en nature peut être utilisé pour égaliser les partenaires philanthropiques et du secteur privé dans le Programme IR-FRO. Le ministère devrait préciser les différentes méthodes que les demandeurs peuvent utiliser pour satisfaire aux exigences relatives à la contrepartie du programme et tout lien entre les types de soutien de contrepartie à la réussite potentielle des demandes.

Un bon nombre de chercheurs ne semblent pas reconnaître l'important cofinancement que le ministère offre pour les programmes fédéraux et d'autres partenaires. Le ministère devrait élaborer un plan de communication qui souligne la forte présence provinciale dans les investissements en recherche, particulièrement dans l'infrastructure. De plus, les chercheurs financés devraient attribuer correctement les fonds reçus de la province dans toutes les publications et présentations. Bien que de nombreux bénéficiaires de financement aient adopté cette pratique, elle n'est pas uniforme.

Recommandation 9 : Recueillir des renseignements sur la diversité des demandeurs et les taux de réussite à des fins statistiques seulement

Comme il a été noté dans l'Examen du soutien fédéral aux sciences, il est nécessaire d'élaborer des « politiques cohérentes et coordonnées visant à atteindre de meilleurs résultats en matière d'équité et de diversité lors de l'affectation du financement pour la recherche, tout en faisant passer l'excellence au premier plan des critères de décision »²⁵. Nous avons constaté qu'il y a une pénurie de données sur la diversité disponibles à la fois au ministère et dans les établissements de recherche. En tant que première étape de la compréhension de l'équité et de la diversité des demandeurs et les taux de réussite pour les programmes du ministère, nous recommandons que le ministère respecte la norme fédérale en matière de collecte d'information sur le sexe, les minorités visibles, les populations autochtones et les personnes handicapées à des fins statistiques uniquement.

Le ministère doit faire en sorte que les pairs examinateurs n'ont pas accès à ces renseignements pendant la sélection des demandes. Il doit également garantir aux demandeurs que ces renseignements seront publiés uniquement sous forme globale.

²⁵ Comité consultatif sur l'examen du soutien fédéral à la science fondamentale, *Investir dans l'avenir du Canada : Consolider les bases de la recherche au pays, L'examen du soutien fédéral aux sciences*, gouvernement du Canada, Ottawa, 2017, p. 161.

Recommandation 10 : Adopter la « politique des trois organismes sur le libre accès » du fédéral pour les données et les publications de recherche

D'autres territoires de compétence ouvrent la voie dans l'élaboration de politiques qui aideront les chercheurs à partager leurs publications et données dans le monde. Alors que le Canada progresse vers cet objectif, nous recommandons que le ministère adopte la politique de libre accès fédérale mise au point par les trois principaux organismes de financement de la recherche canadiens : les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH)²⁶.

La « politique des trois organismes sur le libre accès » vise à favoriser la diffusion le plus rapidement possible des résultats de la recherche financée par les deniers publics, notamment les publications et les données de recherche, auprès du plus grand nombre possible de personnes.

Recommandation 11 : Prendre des mesures pour mieux soutenir et consolider les comités d'évaluation par les pairs en veillant à ce que les membres dudit comité possèdent l'expertise nécessaire pour évaluer les propositions

Le processus d'évaluation par les pairs, bien qu'il ne soit pas parfait, demeure le processus de référence²⁷ grâce auquel la recherche pertinente et excellente est sélectionnée. Il est essentiel pour cerner les projets qui reçoivent du soutien du gouvernement, et le ministère devrait continuer de veiller à ce que les membres du comité d'évaluation par les pairs possèdent l'expertise nécessaire pour évaluer les propositions. Le ministère peut aussi envisager de travailler avec des établissements de recherche et leurs associations représentatives pour fournir une liste d'examineurs potentiels que le ministère peut consulter lorsqu'il crée ses comités d'évaluation par les pairs.

Nous avons également noté une tendance dans d'autres territoires de compétence où des honoraires sont offerts aux pairs examinateurs. Le ministère devrait continuer de faire le suivi de ces tendances et de consulter les politiques adoptées par les trois organismes sur cette question.

²⁶ Gouvernement du Canada, 2016, [En ligne], URL : science.gc.ca/eic/site/o63.nsf/fra/h_F6765465.html.

²⁷ K.D. Mayden, 2012, [En ligne], URL : ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4093306/.

Recommandation 12 : Rationaliser, clarifier et remodeler les processus de demande et de présentation des rapports afin de réduire le fardeau administratif des chercheurs, tout en assurant l'équité, la transparence, l'excellence et la responsabilisation

a. Accélérer la mise en œuvre d'un processus de demande en ligne

Les programmes de recherche de l'Ontario exigent que les demandeurs présentent des copies papier de leurs propositions. Les intervenants ont fait part de leur frustration à l'égard de cette exigence et du besoin de fournir des copies électroniques également. Nous comprenons que le ministère mettra bientôt en œuvre un portail de demande en ligne qui devrait répondre à ces préoccupations. Le ministère doit aussi accepter des lettres de recommandation électroniques, conformément à la pratique d'autres programmes de financement de la recherche canadiens.

b. Simplifier et rationaliser l'information sur les directives et les exigences du programme

De nombreux intervenants nous ont dit qu'il faut clarifier les lignes directrices et les communications pendant les « tournées de présentation » à l'échelle de la province du ministère. Le ministère devrait examiner la façon dont ses lignes directrices sont présentées en ligne et chercher des moyens de simplifier et de rationaliser l'information afin que les demandeurs n'aient pas à communiquer à plusieurs reprises avec le personnel du ministère pour obtenir des éclaircissements.

c. Continuer d'apporter des changements au processus de demande qui réduisent le temps et les efforts requis des chercheurs et des établissements pour remplir les demandes

Nous comprenons tant de l'expérience personnelle que des consultations auprès des intervenants que le processus de demande du Programme ER-FRO est coûteux et exige de nombreuses heures d'effort pour le terminer. Bien que le ministère ait réduit la taille des propositions au fil des ans grâce aux commentaires reçus des comités d'évaluation par les pairs, nous l'invitons à continuer à chercher des moyens de réduire le temps de préparation nécessaire pour monter les demandes. Dans le même ordre d'idées, la proposition du budget et les formulaires de déclaration des programmes ER-FRO devraient être simplifiés.

d. Si nécessaire, recueillir des renseignements du projet sur le financement de la recherche fondamentale et appliquée à des fins statistiques uniquement

En 2015, la vérificatrice générale de l'Ontario a recommandé que le ministère fasse le suivi du nombre de recherches fondamentales et appliquées financées. Le ministère n'a pas encore recueilli ces renseignements au motif que les programmes du FRO et BNC sont ouverts aux deux types de recherche.

Un récent sondage auprès des précédents bénéficiaires du FRO et BNC réalisé par le ministère a révélé que 52 % de la recherche financée est réalisée en science fondamentale et que l'autre 48 % est exécuté en science appliquée, comme l'ont déclaré les chercheurs principaux. Si ces renseignements doivent être recueillis, nous recommandons que le ministère les recueille grâce aux formulaires de déclaration finaux des projets approuvés à des fins statistiques uniquement et non lors de la présentation de la demande.

e. Travailler avec le gouvernement fédéral, les partenaires provinciaux, et le secteur philanthropique pour mettre au point une approche coordonnée visant à mesurer les résultats et leur attribution aux efforts et aux ressources qui ont été faits

En 2015, la vérificatrice générale de l'Ontario a recommandé que le ministère établisse « des extrants et possiblement des mesures socioéconomiques pour estimer l'impact de ses investissements dans la recherche académique et la commercialisation »²⁸. Puisque l'attribution d'un résultat en science et en recherche est difficile à établir étant donné qu'il s'agit d'un effort collectif soutenu par de nombreux bailleurs de fonds, nous suggérons plutôt que le ministère consacre du financement et des ressources pour qu'il puisse travailler avec ses partenaires de financement du gouvernement fédéral, les partenaires provinciaux et du secteur philanthropique pour tirer parti des exercices de mesure des extrants actuels et futurs.

Nous avons également souligné que les modifications apportées au site Web Ontario. ca se sont soldées par la perte de nombreuses histoires de réussite et de leur contenu qui témoigne des forces de la province en matière d'innovation. Nous encourageons fortement le ministère à publier les résultats de ses investissements en science et en recherche.

²⁸ Le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario. *Rapport Annuel 2015*, Chapitre 3.14 : Propriété intellectuelle des universités. 2015, p. 627, [En ligne], URL : auditor.on.ca/fr/content-fr/annualreports/arreports/fr15/3.14%20AR15%20fr.pdf.

ANNEXES

Annexe A : Sigles

SIGLE	DÉFINITION
BNC	Bourse de nouveaux chercheurs
BPMER	Bourses du premier ministre pour l'excellence en recherche
CAHO	Council of Academic Hospitals of Ontario
CANSIM	Système canadien d'information socio-économique
CIMD	Centre for Industrial Material Development
Conseil consultatif du FRO	Conseil consultatif du Fonds pour la recherche en Ontario
CORU	Conseil ontarien de la recherche universitaire (CORU)
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
D. M. V.	Docteur en médecine vétérinaire
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
FCII	Fonds collège-industrie pour l'innovation
FGI	Fonds pour la grande infrastructure
FIS	La Fondation israélienne des sciences
FPI	Fonds pour la petite infrastructure du FRO
FRO	Fonds pour la recherche en Ontario
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
ISM	Initiatives scientifiques majeures
M.D.	Docteur en médecine
PEJS	Programme d'échanges pour les jeunes scientifiques

Ph. D.	Doctorat en philosophie
PHQ	Personnel hautement qualifié
PIO	Programme d'innovation de l'Ontario
PRAGE	Projets de recherche appliquée à grande échelle
Programme IR-FRO	Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario
Programme IR-FRO	Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario
R & D	Recherche et développement
SNOLAB	Sudbury Neutrino Observatory Laboratory
SSASH	Sciences sociales, arts et sciences humaines
UFHI	Ultrasons focalisés de haute intensité

Annexe B : Observations et rencontres avec les intervenants

Cette annexe fournit un résumé des consultations entreprises par le Comité d'experts chargé de l'examen du FRO et le secrétariat avec un certain nombre d'intervenants clés, à l'intérieur et à l'extérieur de l'Ontario. Les observations et les rencontres avec les intervenants et les membres de l'écosystème d'innovation et de sciences étaient indispensables pour fournir de la rétroaction au comité. Nous sommes satisfaits des réponses reçues car elles apportent une contribution essentielle à l'orientation et à la définition des recommandations du présent rapport. Veuillez noter que, lorsque des réponses individuelles ont été fournies, les noms ne figurent pas sur la liste ou elles ne sont pas identifiées par le nom de la personne dans le présent rapport.

MÉTHODOLOGIE

Les consultations avec les intervenants externes ont été menées en trois étapes. Diverses méthodes ont été mises en œuvre et des discussions ont eu lieu à l'aide des moyens suivants : des réunions en personne, le téléphone, le courriel, la téléconférence et les observations écrites officielles par voie électronique. Dans chaque cas, une série de questions ouvertes adaptées à chaque intervenant était fournie.

ÉTAPE I : ÉTABLISSEMENTS ET ASSOCIATIONS

Nous avons communiqué avec un certain nombre d'établissements et d'associations clés de l'Ontario au moyen de courriels informels et les avons encouragés à participer aux consultations concernant l'examen du FRO et à soumettre par écrit des réponses électroniques. CAHO, CORU et Collèges Ontario ont facilité l'étape I du processus de consultation. Un certain nombre d'établissements et d'associations clés de l'ensemble de la province ont ainsi été joints, dont 21 établissements ont fourni des observations.

Une liste exhaustive des établissements et des associations qui ont fourni des observations est fournie ci-dessous :

- Collèges Ontario
- Council of Academic Hospitals of Ontario (CAHO)
- Centre de toxicomanie et de santé mentale (CAMH)
- Hamilton Health Sciences
- Institut de recherches d'Horizon Santé-Nord
- Holland Bloorview Research Institute
- Conseil ontarien de la recherche universitaire (CORU)

- Université Queen's
- Université Ryerson
- Collège Sheridan de technologie et d'enseignement supérieur
- Sick Kids Research Institute
- Hôpital St. Michael
- Sunnybrook Research Institute
- Toronto Academic Health Science Network
- Réseau universitaire de santé
- Université de Guelph
- Institut universitaire de technologie de l'Ontario (IUTO)
- Université d'Ottawa
- Université de Toronto
- Université de Windsor
- Hôpital Women's College

ÉTAPE II :

Au cours de l'étape II du processus de consultation, une série de questions ouvertes adaptées à chaque intervenant a été partagée par courriel par le personnel du ministère de la Division de la recherche et de l'innovation. Les participants ont été invités à fournir des commentaires sur plusieurs aspects des programmes du FRO et BNC, y compris les points forts des programmes, les lacunes potentielles, des conseils pour améliorer les politiques, les directives ou les procédures, ainsi que toutes les difficultés qu'ils peuvent avoir rencontrées. Veuillez trouver ci-dessous une liste exhaustive des groupes de participants dans le cadre de l'étape II des consultations concernant l'examen du FRO :

- **Gouvernement fédéral (par téléconférence) :**
 - Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)
 - Génome Canada
 - Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE)
- **Instituts de recherche (observations envoyées par courriel) :**
 - Institut ontarien du cerveau (IOC)
 - Institut ontarien de recherche sur le cancer (IORC)
 - Institut ontarien de la médecine régénératrice (OIRM)
 - Ontario Genomics
 - Institut Périmètre
- **Partenaires du secteur privé (invités par courriel) :**
 - ARISE Technologies*
 - Bell Canada
 - GE Santé
 - Hewlett Packard

- IBM
- Rimon Therapeutics Ltd.*
- Siemens

* **Remarque :** Les organisations qui pourraient ne plus être actives sont marquées d'un astérisque.

Le secrétariat a mis tout en œuvre pour communiquer avec les personnes qui étaient des partenaires du secteur privé dans des projets précis avec des chercheurs financés par le Programme ER-FRO, toutefois seulement trois partenaires du secteur privé ont répondu à la demande de participation.

- **Programme ER-FRO et Programme BNC (commentaires envoyés par courriel) :**
 - président et membres du conseil;
 - lauréats de plusieurs prix;
 - anciens demandeurs au titre des programmes du FRO et BNC.

ÉTAPE III :

Le secrétariat a partagé les principales recommandations avant la publication du rapport avec le scientifique en chef de l'Ontario, le CCFRO, le CAHO, le CORU et Collèges Ontario.

QUESTIONS DE CONSULTATION PAR ÉTAPE

QUESTIONS DE L'ÉTAPE I

Veuillez répondre aux questions ci-dessous. Vous pouvez y répondre individuellement ou les considérer comme un ensemble.

- I. **Les plans de programme font-ils ce qui était prévu et ont-ils les répercussions escomptées?**
 - a. Le [Programme de bourses de nouveaux chercheurs](#) offre du financement aux nouveaux chercheurs travaillant dans les instituts de recherche ontariens financés par les pouvoirs publics afin de bâtir une équipe de recherche. Quel rôle le programme a-t-il joué dans le recrutement et le maintien en poste de nouveaux talents au sein de votre établissement?
 - b. Quelle valeur a eu le [Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario](#) au niveau du soutien aux chercheurs dans la réalisation de recherches avant-gardistes, transformatrices et significatives à l'échelle internationale pour votre établissement?

- c. De quelle manière le [Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario](#) offre-t-il du financement aux établissements de recherche afin d'aider à supporter les besoins en infrastructure, tels que des installations et du matériel modernes?
- d. Que pourraient faire les programmes pour appuyer davantage le recrutement, la formation et le maintien en poste de talents de recherche qualifiée dans la province?
- e. Existe-t-il des moyens d'évaluer plus efficacement ou plus précisément les résultats, les répercussions et les contextes de la recherche afin de répartir le financement de recherche en Ontario?

II. Les programmes ont-ils toujours les bons objectifs?

- a. En examinant les besoins de vos chercheurs et de leurs transitions de carrière, quels services de soutien sont les plus nécessaires dans votre établissement?
- b. Le Programme d'excellence en recherche finance actuellement des projets d'une valeur de 1 million à 4 millions de dollars pour les volets généraux et des technologies propres et de 200 000 \$ à 1 million de dollars pour le volet des sciences sociales, des arts et des sciences humaines. Les montants minimaux et maximaux pour les demandes sont-ils appropriés? Quelle incidence ces limites ont-elles sur votre demande?
- c. Y a-t-il des préoccupations concernant le financement en partenariat requis associé aux prix du FRO? Dans l'affirmative, quelles améliorations pourraient être suggérées?

III. Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?

- a. Les chercheurs estiment-ils que les mesures appropriées sont en place pour promouvoir et soutenir efficacement toutes les disciplines grâce à des programmes de recherche par concours en Ontario?
- b. Comment le ministère peut-il répondre au mieux à la perception d'une absence de continuité dans les possibilités de financement pour les chercheurs à différents niveaux dans leur carrière? Y a-t-il une nécessité pour un programme spécialisé visant à favoriser l'excellence des chercheurs qui se trouvent à mi-carrière?

- c. Y a-t-il des obstacles perçus concernant la capacité de recevoir du soutien pour la recherche entreprise à l'initiative des chercheurs? Les chercheurs estiment-ils que les programmes du ministère soutiennent leur capacité à faire de la recherche indépendante?
- d. Quelles sont certaines suggestions de domaines à améliorer?

IV. Existe-t-il des possibilités de simplifier les processus?

- a. Y a-t-il des modifications à la demande existante, à l'examen par les pairs et au processus de production de rapports de financement qui pourrait constituer une amélioration?

QUESTIONS DE L'ÉTAPE II

Les questions suivantes ont été posées aux intervenants ayant participé aux consultations de l'étape II :

- I. Les plans de programme font-ils ce qui était prévu et ont-ils les répercussions escomptées?**
 - a. Le Programme de bourses de nouveaux chercheurs offre du financement aux nouveaux chercheurs travaillant dans les instituts de recherche ontariens financés par les pouvoirs publics afin de bâtir une équipe de recherche. D'après vous, quel rôle le programme a-t-il joué dans le recrutement et le maintien en poste de nouveaux talents?
 - b. Que pourraient faire les programmes pour appuyer davantage le recrutement, la formation et le maintien en poste de talents de recherche qualifiée dans la province?
 - c. Quelle valeur a eu le Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario au niveau du soutien aux chercheurs dans la réalisation de recherches avant-gardistes, transformatrices et significatives à l'échelle internationale?
 - d. De quelle manière le Programme d'infrastructure de recherche – Fonds pour la recherche en Ontario offre-t-il du financement aux chercheurs afin d'aider à soutenir les besoins en infrastructure, tels que des installations et du matériel modernes?
 - e. D'après vous, quels sont les principaux points forts des programmes du FRO et BNC?

- f. Croyez-vous qu'il existe des lacunes dans les mécanismes de financement de la recherche actuels du ministère? Oui ou non? Veuillez expliquer.
- g. Existe-t-il des moyens d'évaluer plus efficacement ou plus précisément les résultats, les répercussions et les contextes de la recherche afin de répartir le financement de recherche en Ontario?

II. Les programmes ont-ils toujours les bons objectifs?

- a. En examinant les besoins de vos chercheurs et de leurs transitions de carrière, quels services de soutien croyez-vous sont les plus nécessaires?
- b. Le Programme d'excellence en recherche finance actuellement des projets d'une valeur de 1 million à 4 millions de dollars pour les volets généraux et des technologies propres et de 200 000 \$ à 1 million de dollars pour le volet des sciences sociales, des arts et des sciences humaines. Les montants minimaux et maximaux pour les demandes sont-ils appropriés? Quelle incidence ces limites peuvent-elles avoir sur une demande?
- c. Y a-t-il des préoccupations concernant le financement en partenariat requis associé aux prix du Fonds pour la recherche en Ontario? Dans l'affirmative, quelles améliorations pourraient être suggérées?

III. Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?

- a. Les chercheurs estiment-ils que les mesures appropriées sont en place pour promouvoir et soutenir efficacement toutes les disciplines grâce à des programmes de recherche par concours en Ontario?
- b. Comment le ministère peut-il répondre au mieux à la perception d'une absence de continuité dans les possibilités de financement pour les chercheurs à différents niveaux dans leur carrière? Y a-t-il une nécessité pour un programme spécialisé visant à favoriser l'excellence des chercheurs qui se trouvent à mi-carrière?
- c. Y a-t-il des obstacles perçus concernant la capacité de recevoir du soutien pour la recherche entreprise à l'initiative des chercheurs? Les chercheurs estiment-ils que les programmes du ministère soutiennent leur capacité à faire de la recherche indépendante?
- d. Quelles sont certaines suggestions de domaines à améliorer?
- e. Existe-t-il des possibilités de simplifier les processus?

IV. Y a-t-il d'autres préoccupations ou questions que vous aimeriez soulever et examiner?

De plus, les questions ci-dessous ont été posées aux homologues du gouvernement fédéral du ministère et à la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) :

- a. Existe-t-il des possibilités de simplifier davantage les processus entre la FCI et le ministère en ce qui a trait à l'administration des programmes?
- b. Avez-vous des suggestions quant à la façon dont les gouvernements fédéral et provincial peuvent mieux coordonner leurs efforts pour soutenir les projets qui exigent du cofinancement?
- c. Les processus, les politiques, les lignes directrices ou les procédures comportent-ils des lacunes? Quelles améliorations proposeriez-vous?
- d. En règle générale, quelles sont les principales difficultés auxquelles font face les chercheurs en ce qui a trait au financement de l'infrastructure?
- e. Dans les cas où il y a des projets qui ne reçoivent pas un consensus par les deux organismes de financement (FCI et le ministère), quelles sont quelques-unes des autres options pour les chercheurs qui souhaitent obtenir du financement supplémentaire à la recherche? Devrait-on conseiller aux chercheurs d'élaborer une stratégie destinée à cerner ce problème potentiel avant de présenter une demande?
- f. Le ministère accorde-t-il l'importance appropriée au potentiel commercial de la recherche? Lui accorde-t-il trop ou trop peu d'importance? Veuillez expliquer.
- g. Serait-il possible que les organismes de financement de la recherche fédéraux et provinciaux s'associent également sur des projets ayant des répercussions socioéconomiques?

Les questions ci-dessous ont été posées à Génome Canada :

- a. Quelles sont les plus grandes forces des programmes de financement de la recherche du ministère? Qu'est-ce qui fonctionne bien dans les programmes?
- b. Les processus, les politiques, les lignes directrices ou les procédures comportent-ils des lacunes? Quelles améliorations proposeriez-vous?
- c. Serait-il possible de simplifier davantage les processus entre Génome Canada et le ministère en ce qui a trait à l'administration des programmes suivants : PPAG, LSARP et IRG?

- d. D'après vous, y a-t-il des moyens plus efficaces de simplifier les processus entre les organismes de financement fédéraux et l'Ontario?
- e. Avez-vous des suggestions quant à la façon dont les gouvernements fédéral et provincial peuvent mieux coordonner leurs efforts pour soutenir les projets qui exigent du cofinancement?
- f. Quels sont les principaux problèmes ou défis auxquels vous avez fait face?
- g. Serait-il possible que les organismes de financement de la recherche fédéraux et provinciaux s'associent également sur des projets ayant des répercussions socioéconomiques?

Les questions ci-dessous ont également été posées à Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) :

- a. De quelle façon le gouvernement fédéral s'y prend-il pour aborder et mettre en œuvre les recommandations du récent rapport Naylor?
- b. Quelles mesures le gouvernement de l'Ontario prend-il pour soutenir les jeunes chercheurs et ceux en milieu de carrière?
- c. Avez-vous des suggestions quant à la façon dont les gouvernements fédéral et provincial peuvent mieux coordonner leurs efforts pour soutenir les projets qui exigent du cofinancement?
- d. D'après vous, y a-t-il des moyens plus efficaces de simplifier les processus entre les organismes de financement fédéraux et l'Ontario?
- e. Les programmes de financement de la recherche du ministère sont-ils suffisants pour répondre aux besoins des chercheurs de l'Ontario. Dans l'affirmative ou la négative, veuillez expliquer.
- f. Serait-il possible que les organismes de financement de la recherche fédéraux et provinciaux s'associent également sur des projets ayant des répercussions socioéconomiques?

Les questions supplémentaires ci-dessous ont été posées aux présidents et aux membres du comité :

En tant que président ou membre du Programme d'excellence en recherche du Fonds pour la recherche en Ontario (Programme ER-FRO) :

- a. D'après vous, quels sont les principaux points forts du Programme ER-FRO? Qu'est-ce qui fonctionne bien dans le programme?
- b. Les politiques ou les procédures actuelles du programme comportent-elles des lacunes? Le cas échéant, quelles améliorations proposez-vous?
- c. Les lignes directrices du ministère établissent-elles clairement ses critères pour les chercheurs qui présentent une demande au titre du Programme ER-FRO?
- d. Selon vous, quelles sont les principales difficultés que vous avez rencontrées?
- e. Dans l'ensemble, quelles améliorations pourriez-vous suggérer d'apporter au Programme ER-FRO du ministère?
- f. Y a-t-il d'autres questions ou problèmes que vous aimeriez examiner?

Les questions supplémentaires ci-dessous ont été posées aux lauréats de plusieurs prix :

En tant que lauréat de plusieurs prix du ministère :

- a. D'après vous, quels sont les principaux points forts des programmes? Y a-t-il des lacunes relatives aux programmes?
- b. Les lignes directrices du ministère établissent-elles clairement ses critères pour les chercheurs qui présentent une demande au titre de nos programmes?
- c. De quelle façon les programmes du ministère et le financement de la recherche vous ont-ils aidé dans votre carrière à titre de chercheur?
- d. D'après vous, quels ont été les facteurs cruciaux pour l'établissement de votre indépendance au début de votre carrière de recherche?
- e. Pensez-vous avoir reçu le niveau approprié de conseils et de commentaires de la part des comités d'examen par les pairs du programme? Dans l'affirmative ou la négative, veuillez expliquer.
- f. Dans l'ensemble, quelles améliorations pourriez-vous suggérer d'apporter aux programmes du ministère?
- g. Y a-t-il d'autres questions ou problèmes que vous aimeriez examiner?

Les questions supplémentaires ci-dessous ont été posées à d'anciens demandeurs :

En tant que chercheur ayant déjà présenté une demande aux programmes FRO et (ou) BNC du ministère :

- a. Croyez-vous que les programmes du ministère sont bien structurés pour soutenir l'excellence en matière de recherche sur les plans suivants :
 - les domaines d'intérêt?
 - le montant de la subvention offerte? (c.-à-d. une subvention trop petite ou trop importante)
- b. Le processus de préparation à la proposition était-il clair et raisonnable? Avez-vous des recommandations à faire qui permettraient de clarifier ou de renforcer le processus?
- c. Les critères d'évaluation de la proposition étaient-ils clairs et raisonnables? Avez-vous des recommandations des éléments qui pourraient être renforcés ou améliorés?
- d. Avez-vous reçu suffisamment de commentaires pertinents sur votre proposition pour comprendre où vous pourriez apporter des modifications et vous permettre de présenter à nouveau une demande qui sera retenue à un futur concours?
- e. D'après vous, quelles difficultés avez-vous rencontrées pour obtenir du financement du ministère? Veuillez expliquer.
- f. Dans l'ensemble, quelles améliorations pourriez-vous suggérer d'apporter aux programmes du ministère?
- g. Y a-t-il d'autres problèmes que vous aimeriez aborder?

Les questions ci-dessous ont été posées aux partenaires du secteur privé :

- a. Pourquoi avez-vous choisi de vous associer à ce projet avec l'établissement de recherche dans le cadre du programme du FRO? Qu'espériez-vous que ce partenariat apporterait à votre entreprise? Quelle valeur ce partenariat a-t-il permis d'ajouter ou d'apporter?
- b. Quels résultats votre entreprise a-t-elle atteints à la suite de ce partenariat? (c.-à-d. des permis, du PHQ, etc.)
- c. Est-ce que votre entreprise a fait face à des difficultés ou à des défis associés aux programmes du ministère? Dans l'affirmative, veuillez expliquer.

- d. L'établissement (ou) le maintien d'une relation avec l'établissement de recherche a-t-il présenté des difficultés ou des défis?
- e. Avez-vous des suggestions ou des recommandations à faire pour améliorer les programmes du ministère?
- f. Croyez-vous qu'une plus grande souplesse devrait être offerte aux établissements de recherche qui souhaitent obtenir des fonds de contrepartie? (c.-à-d. l'admissibilité au partenariat, les critères d'appariement, le calendrier des contributions des partenaires, la façon dont les fonds de contrepartie sont obtenus).
- g. Croyez-vous que le Fonds pour la recherche en Ontario devrait maintenir son niveau actuel de fonds de contrepartie requis des partenaires du secteur privé? Dans la négative, pour quelle raison? Quel niveau proposeriez-vous?
- h. Le ministère accorde-t-il l'importance appropriée au potentiel commercial de la recherche? Lui accorde-t-il trop ou trop peu d'importance? Veuillez expliquer.
- i. En fonction de votre réponse, de quelle façon ce facteur peut-il avoir une incidence sur la réussite du chercheur pour obtenir du financement?

Annexe C : Le système de recherche et d'innovation de l'Ontario – Domaines technologiques émergents

Cette annexe traite de l'incidence qu'ont les chercheurs de l'Ontario dans cinq domaines technologiques émergents : l'intelligence artificielle, les piles à combustible, l'informatique quantique, la science quantique (au sens large) et la médecine régénérative. Elle se penche sur les efforts de recherche de l'Ontario d'un point de vue national et mondial en examinant les résultats des publications érudites, les répercussions de ces résultats sur l'ensemble du milieu académique telles que mesurées par des citations, des citations par publication et la part de publications qui figurent parmi les plus citées, ainsi que la mesure dans laquelle les chercheurs de l'Ontario participent aux collaborations internationales dans ces domaines.

MÉTHODOLOGIE

Une série de mots-clés ont été définis pour chacun des cinq domaines de recherche (les termes précis utilisés sont décrits à la fin de cette annexe). Ces mots-clés ont ensuite été entrés dans SciVal, un outil bibliométrique en ligne qui est intégré à la base de données Scopus²⁹.

Une série d'indicateurs mesurant les résultats des publications érudites, les citations et les collaborations internationales ont été utilisés dans le cadre de l'analyse :

Publications : Cette mesure couvre tous les articles, les articles de synthèse et les documents de conférence que des chercheurs ont produits dans les cinq domaines émergents. Il convient de noter que le nombre de publications peut varier par discipline, de sorte qu'il n'est pas recommandé de faire des comparaisons entre les domaines de recherche.

Citations : Cette mesure représente le nombre total de fois où un article est cité par d'autres chercheurs et peut servir d'indicateur général de l'incidence qu'ont ces chercheurs, dans un domaine précis et provenant d'un territoire de compétence particulier, sur les efforts de recherche académique plus larges déployés dans un domaine donné. Pour faire preuve de prudence, les autocitations ont été exclues des résultats présentés dans cette annexe.

²⁹ Scopus et SciVal sont des produits fabriqués par la maison d'édition Elsevier.

On peut obtenir des renseignements détaillés sur la couverture des données de SciVal/Scopus à l'adresse : elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0020/53327/scival-metrics-guidebook-v1_01-february2014.pdf.

Citations par publication : Cette mesure permet de déterminer le nombre total de citations divisé par le nombre total de publications produites dans un domaine donné. Elle peut servir d'indicateur général de l'incidence de la recherche responsable du volume de publications produites.

Principales publications citées : Cet indicateur fait état du nombre de publications provenant d'un territoire de compétence particulier figurant parmi les publications les plus citées (la première tranche des 10 %) dans un domaine de recherche précis. Cette mesure peut servir à mettre en évidence les articles les plus respectés produits dans un territoire de compétence. Les résultats de cet indicateur sont pondérés par domaine afin de tenir compte des différences entre les taux de publication.

Collaborations internationales : Cet indicateur fait état du pourcentage de publications auxquelles collabore un chercheur canadien ou ontarien avec la participation d'un coauteur international. Il peut indiquer le niveau d'importance accordée à la recherche effectuée en Ontario par des chercheurs internationaux et de la capacité des chercheurs ontariens à tirer parti des réseaux académique mondiaux.

Les résultats du Canada et de l'Ontario indiqués dans la section Résultats ont été obtenus comme suit : après avoir comparé les termes de recherche à la liste de toutes les publications disponibles au moyen de SciVal, un processus de filtrage en deux étapes a été mené. Les résultats ont d'abord été filtrés dans le but de trouver tous les articles provenant d'un auteur canadien. Cette étape a permis de générer des listes de publications qui non seulement comprenaient des établissements canadiens, mais aussi des établissements étrangers puisque des coauteurs internationaux ont participé à de nombreux articles. Ainsi, un deuxième filtre pour repérer les établissements a été ajouté, lequel ne sélectionnait que les établissements canadiens ou les établissements ontariens, étant donné qu'il était nécessaire dans ce cas d'essayer d'éliminer le double comptage en raison de la présence d'établissements étrangers. Toutefois, il y aura toujours un élément de double comptage causé par les collaborations possibles entre les chercheurs établis au Canada.

Les résultats présentés ci-dessous doivent être considérés comme étant la première tranche rapide d'une analyse bibliométrique plus complète. Une démarche plus exhaustive irait au-delà de l'utilisation de mots-clés et comporterait l'utilisation de certaines catégories de domaines prédéfinies accessibles au moyen de SciVal.

RÉSULTATS

Le tableau de l'annexe C1 fournit un aperçu de la position de l'Ontario, tant à l'échelle nationale que mondiale, en ce qui a trait à la quantité et à la qualité de la recherche menée dans la province dans les cinq domaines émergents : l'intelligence artificielle, les piles à combustible, l'informatique quantique, la science quantique et la médecine régénérative.

Tableau de l'annexe C1 : Rendement de l'Ontario en matière de recherche dans certains domaines émergents de la technologie, de 2011 à 2017^{30,31}

DOMAINE	TERRITOIRE DE COMPÉTENCE	PUBLICATIONS	CITATIONS	CITATIONS PAR PUBLICATION	PRINCIPALES PUBLICATIONS CITÉES	COLLABORATIONS INTERNATIONALES
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	DANS LE MONDE	57 370	371 919	6,5	9 450	21 %
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	CANADA	2 213	23 430	10,6	482	44 %
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	ONTARIO	868	11 808	13,6	212	44 %
PILES À COMBUSTIBLE	DANS LE MONDE	47 035	578 713	12,3	7 677	21 %
PILES À COMBUSTIBLE	CANADA	1 800	30 925	17,2	375	44 %
PILES À COMBUSTIBLE	ONTARIO	960	19 065	19,9	220	48 %
INFORMATIQUE QUANTIQUE	DANS LE MONDE	15 016	145 840	9,7	2 024	30 %
INFORMATIQUE QUANTIQUE	CANADA	841	13 310	15,8	184	69 %
INFORMATIQUE QUANTIQUE	ONTARIO	442	7 254	16,4	91	68 %

³⁰ Bases de données SciVal. Données extraites entre le 15 et le 26 mars 2018.

³¹ Remarques :

1. Dans la présente analyse, une publication désigne les articles, les articles de synthèse et les documents de conférence. Cette définition s'applique à tous les indicateurs examinés.
2. Pour tous les indicateurs de citation, les autocitations ont été exclues de l'analyse.
3. Les chiffres relatifs à l'indicateur des principales publications citées sont pondérés par domaine.
4. En raison des difficultés de traitement des données, le total mondial de la science quantique concerne uniquement les dix principaux pays dans ce domaine.

DOMAINE	TERRITOIRE DE COMPÉTENCE	PUBLICATIONS	CITATIONS	CITATIONS PAR PUBLICATION	PRINCIPALES PUBLICATIONS CITÉES	COLLABORATIONS INTERNATIONALES
SCIENCE QUANTIQUE	DANS LE MONDE	46 137	549 931	11,9	7 073	31 %
SCIENCE QUANTIQUE	CANADA	2 390	43 251	18,1	565	63 %
SCIENCE QUANTIQUE	ONTARIO	976	21 518	16,4	252	63 %
MÉDECINE RÉGÉNÉRATIVE	RAPPORT	54 644	742 874	13,5	7 694	21 %
MÉDECINE RÉGÉNÉRATIVE	CANADA	1 650	26 406	16,0	281	46 %
MÉDECINE RÉGÉNÉRATIVE	ONTARIO	768	14 201	18,5	156	46 %

Description du texte de remplacement : Le tableau de l'annexe C1 présente une ventilation de la recherche que mènent des chercheurs de l'Ontario dans cinq domaines émergents : l'intelligence artificielle, les piles à combustible, l'informatique quantique, la science quantique et la médecine régénérative. Les résultats de l'Ontario sont comparés aux totaux national canadien et mondial sur le plan des publications, des citations, des citations par publication, des principales publications citées et des collaborations internationales.

À l'échelle nationale, les chercheurs de l'Ontario ont participé à environ la moitié de toutes les publications canadiennes dans les domaines des piles à combustible, de l'informatique quantique et de la médecine régénératrice, ce qui indique la force particulière de l'Ontario dans ces secteurs. La participation des chercheurs de l'Ontario à la production nationale d'articles sur l'intelligence artificielle (39 %) et la science quantique (41 %) est égale à la part globale des provinces à l'égard de la population et de l'économie du pays.

Les indicateurs des taux de citation laissent également entendre que la recherche menée dans ces domaines émergents dans la province est très respectée par d'autres chercheurs. En ce qui a trait aux citations par publication, l'Ontario devance la moyenne mondiale dans tous les domaines et est le chef de file à l'échelle du pays dans quatre des cinq domaines examinés. De plus, quand on examine la part de toutes les publications de l'Ontario qui figurent dans la tranche des 10 % des documents plus souvent cités, on constate que l'Ontario dépasse la mesure équivalente mondiale dans tous ces domaines et surpasse les résultats nationaux dans quatre des cinq domaines.

Les chercheurs de l'Ontario manifestent également une forte volonté de participation aux collaborations internationales dans ces domaines émergents. Les chercheurs dans les domaines de l'informatique quantique et du quantum en particulier, se démarquent avec 68 % des chercheurs qui travaillent sur l'informatique quantique et 63 % de ceux œuvrant en science quantique ont produit des publications en collaboration avec des partenaires internationaux.

RECHERCHES PAR MOT-CLÉ :

Les recherches textuelles par mot-clé ci-dessous ont servi à obtenir le nombre total des publications dans SciVal. Comme il est indiqué plus haut, il s'agit d'une première analyse bibliométrique et celle-ci pourrait être suivie d'une analyse plus complète.

- Intelligence artificielle : recherche textuelle « apprentissage machine » OU « intelligence artificielle* » OU « réseau neuronal* ».
- Piles à combustible : recherche textuelle « piles à combustible* »
- Informatique quantique : recherche textuelle « informatique quantique* » OU « qubit ».
- Science quantique : recherche textuelle « informatique quantique* » OU « qubit » OU « cryptographie quantique* » OU « information quantique* » OU « communication quantique* » OU « clé quantique » OU « sécurité quantique » OU « point quantique* » OU « photonique quantique* » OU « enchevêtrement quantique* » OU « enchevêtrement photonique* » OU « superposition quantique* » OU « téléportation quantique* » OU « métrologie quantique* » OU « compression quantique* » OU « contrôle quantique » OU « dispositif quantique » OU « mesure quantique* ».
- Médecine régénérative : recherche textuelle « médecine régénérative » OU « ingénierie tissulaire » OU « thérapie cellulaire ».

Photos références :

Chapter 1 – SNOLAB, Université Queen's

Chapter 2 – l'Institut de recherche WindEEE, Université Western

Chapter 3 – Flickr d'Ontario Innovation, L'hôpital pédiatrique de Toronto (Hospital for Sick Children)

Chapter 4 – Flickr d'Ontario Innovation, Université de Toronto

Chapter 5 – la photothèque du Bureau du Conseil des ministres, Université Carleton

Chapter 6 – l'iDAPT, l'Institut de réadaptation de Toronto – UHN, Université de Toronto

L'EXAMEN DU FONDS POUR LA RECHERCHE EN ONTARIO

MAI 2018