



Établir une initiative de recherche sur le cerveau pour le Canada

Mémoire au Comité permanent de la science et de la
recherche

Par : Stratégie canadienne de recherche sur le cerveau

Soumis : le 28 février 2022

<https://canadianbrain.ca/fr/>

Recommandation

Les responsables de la SCRC et de leur vaste réseau d'intervenants recommandent que le gouvernement établisse une initiative nationale de recherche sur le cerveau.

Résumé

- La compréhension du rôle du cerveau, dans la santé et la maladie, tout au long de la vie, et en interaction avec les nouvelles technologies, sera essentielle à la réussite et au bien-être des Canadiens au XXI^e siècle.
- Les chercheurs canadiens en neurosciences et en santé mentale sont parmi les plus productifs et les plus influents au monde, malgré un financement plus limité que celui de bon nombre de leurs collègues mondiaux.
- La Stratégie canadienne de recherche sur le cerveau (SCRC) réunit les chercheurs canadiens spécialisés dans le domaine du cerveau, en coalition avec les Autochtones, les bailleurs de fonds scientifiques publics et privés, les chefs d'entreprise et les personnes ayant vécu une maladie ou une lésion du cerveau, en vue de l'élaboration d'une vision claire et convaincante de la façon de révolutionner l'étude du cerveau et de traduire les recherches en applications qui profiteront à tous les Canadiens^{1, 2, 3, 4}.
- Les membres de cette coalition envisagent collectivement six initiatives à court terme qui feront du Canada un chef de file mondial de la recherche sur le cerveau, une recherche ouverte, collaborative, transdisciplinaire, éthique, inclusive et, surtout, fructueuse à grande échelle, nécessaire à la réalisation de progrès réels sur l'un des systèmes les plus complexes qui soient.
- Son leadership au sein de l'Initiative internationale sur le cerveau (IBI) influence également la stratégie émergente au Canada en matière de recherche sur le cerveau. Contrairement à certains de ses homologues (États-Unis, Union européenne et Japon), le Canada n'a jamais disposé d'initiative nationale de recherche sur le cerveau.
- Les membres de la coalition réunie par la SCRC estiment que le moment est venu de lancer une initiative canadienne de recherche sur le cerveau. Nous avons le réseau, les partenariats, la vision et le plan stratégique en place. Il nous faut maintenant le financement nécessaire pour catalyser ce réseau en une action concertée, audacieuse et concrète.

Établir une initiative de recherche sur le cerveau au Canada

1. Pourquoi cette approche est-elle essentielle pour la recherche sur le cerveau?

En 2016, les académies des sciences de 14 nations, dont le Canada, ont déclaré que le cerveau humain est la ressource la plus précieuse de la civilisation. L'investissement dans la science du cerveau est donc un investissement dans l'avenir de la société, et les gouvernements doivent coopérer pour comprendre, protéger et favoriser son développement optimal⁵. Le cerveau est à la base de ce que nous sommes, de ce que nous faisons et de nos interactions avec les autres. Pour démêler un système aussi complexe qui donne lieu à un tel éventail de santé et de vie humaines, il faut des efforts collectifs à grande échelle qui dépassent les pays et les idées politiques.

¹ Illes et coll. (2019) A Neuroethics Backbone for the Evolving Canadian Brain Research Strategy *Neuron* doi:[10.1016/j.neuron.2018.12.021](https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.12.021).

² Menard et coll. (2021) The Canadian Brain Research Strategy: A Focus on Early Career Researchers *Can J Neurol Sci* doi:[10.1017/cjn.2021.81](https://doi.org/10.1017/cjn.2021.81)

³ Perreault et coll. (2021) An Indigenous Lens on Priorities for the Canadian Brain Research Strategy doi:[10.1017/cjn.2021.501](https://doi.org/10.1017/cjn.2021.501)

⁴ Organismes caritatifs neurologiques du Canada (2021) Stratégie nationale sur les maladies neurologiques pour le Canada <https://moncerveaumavie.ca/wp-content/uploads/NationalNeurologicalStrategyFR-Aug2021.pdf>

Des initiatives nationales et internationales de recherche sur le cerveau voient le jour dans le monde entier. D'une manière similaire à la révolution du « big data » qui a balayé le domaine de la génomique il y a plusieurs décennies, des équipes internationales de biologistes, d'ingénieurs et d'informaticiens se sont réunies pour déchiffrer le code de la vie et ont engagé les données selon les principes de la science ouverte. Le projet du génome humain a transformé les sciences de la vie et la médecine pendant les années 1990. Consistant à appliquer une approche similaire au cerveau, le Human Brain Project a été mis en place en Europe, la BRAIN Initiative, aux États-Unis, et le projet Brain/MINDS, au Japon, tandis que les chercheurs de la Corée du Sud, de la Chine et de l'Australie élaborent leur propre projet.

Au Canada, l'un des modèles est la Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle (IA), dont la réussite à alimenter l'innovation en recherche dans le domaine de l'IA accompagne, réciproquement, les neurosciences. Cet investissement de 125 millions de dollars du gouvernement du Canada, réalisé en 2017, a permis de réunir les trois instituts nationaux d'IA du Canada, Amii à Edmonton, Mila à Montréal et Vector à Toronto, ainsi que des universités, des hôpitaux et des organisations au pays. Une autre approche récente, annoncée dans le dernier budget, est la Stratégie nationale quantique, qui vise à développer l'écosystème quantique et à faire du Canada un chef de file mondial dans ce domaine. Une Initiative canadienne de recherche sur le cerveau s'inscrit bien dans l'écosystème de recherche sur le cerveau qui existe déjà au Canada. Nous sommes à l'avant-garde de la recherche sur le cerveau depuis des décennies, et l'investissement dans l'infrastructure visant à améliorer la collaboration maximisera les retombées des investissements en matière d'excellence en recherche et d'innovation en aval, et protégera notre avantage concurrentiel afin de garantir que nous continuerons à contribuer de façon importante à l'effort mondial.

2. Pourquoi cette approche est-elle si importante maintenant pour contribuer à transformer la santé mentale et neurologique des Canadiens?

La recherche sur le cerveau est en plein essor, les progrès technologiques nous apprenant une variété et une quantité sans précédent de choses sur le cerveau. Une telle évolution est passionnante, en raison de la complexité du cerveau, et parce qu'une approche plus globale fondée sur un ensemble de données hétérogènes à grande échelle est certainement nécessaire si l'on veut comprendre la diversité de l'être humain et aborder des questions très complexes en matière de santé mentale et neurologique. Comme les progrès technologiques rapides signifient que les données sur le cerveau s'accumulent à un rythme comme jamais auparavant, le moment est venu de tirer parti de cette masse critique d'information. Les chercheurs d'autres pays et groupes internationaux ont pris cette initiative : nous avons beaucoup à apporter à la compréhension du cerveau par l'humanité, et nous devons y participer.

Compte tenu de la nature complexe du cerveau, la recherche en neurosciences et en santé mentale fait appel à des experts en biologie, en chimie, en écologie, en informatique, en philosophie, en mathématiques, etc. pour devenir un domaine de la science biomédicale qui pousse les besoins technologiques, et donc l'innovation, à l'extrême. Au-delà de l'amélioration des résultats en matière de santé et des charges économiques qui y sont associées, un effort coordonné pour comprendre le cerveau, fondé sur des approches collaboratives, transdisciplinaires, ouvertes et éthiques, alimentera des innovations qui pourront être appliquées à la compréhension d'autres systèmes complexes, repoussera les limites de la technologie et favorisera le développement de nouveaux outils au service de la science et de la société, tels que les machines de nouvelle génération et l'intelligence artificielle généralisée. Afin de récolter les avantages sociétaux et économiques de la technologie et de la propriété intellectuelle qui découlent de la recherche de pointe sur le cerveau menée dans tout le Canada, le gouvernement doit mettre en place une initiative canadienne de recherche sur le cerveau en tant que politique autonome en matière de santé neurologique qui reflète les diverses réalités inhérentes à notre pays.

⁵ G Science Academies (2016) Understanding, Protecting, and Developing Global Brain Resources <https://canadianbrain.ca/announcement/2016-g-science-academies-statement-on-brain-research/>

Les coûts annuels des soins de santé liés aux troubles neurologiques au Canada s'élèvent à plus de 61 milliards de dollars et continuent d'augmenter⁶. En outre, les troubles neurologiques et la crise de la santé mentale posent des problèmes persistants qui ne sont qu'exacerbés par la pandémie de COVID-19. Il est plus que jamais essentiel de construire des infrastructures qui améliorent la collaboration et l'efficacité de la recherche et de relier la recherche aux besoins sociétaux pressants. La reprise économique et le redémarrage dépendront de la recherche scientifique au Canada.

3. En quoi est-ce une occasion pour le Canada de jouer un rôle de premier plan?

Le Canada a une riche histoire en matière de recherche pionnière sur le cerveau et est un leader mondial dans de nombreux domaines de la recherche en neurosciences et en santé mentale, qu'il s'agisse d'approches biomédicales fondamentales, cliniques, de services de systèmes de santé ou de recherche sur la santé des populations. La recherche canadienne en neurosciences et en santé mentale occupe parmi les cinq premières places dans le monde. C'est d'autant plus remarquable que, parmi les 20 pays les plus actifs dans le domaine de la recherche sur le cerveau, le Canada n'arrive qu'au 11^e rang pour les dépenses de recherche et au 9^e pour le nombre de chercheurs sur le marché du travail⁷. Ce qui nous permet de faire mieux que notre poids, c'est la façon unique dont nous abordons la recherche sur le cerveau : des principes habilitants dans la **façon dont** nous menons la recherche sur le cerveau au Canada, avec une approche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique.

Les Canadiens se spécialisent également en neurosciences, plus que tout autre domaine de recherche et plus que les autres pays. Compte tenu des possibilités de transformation des nouveaux outils et des nouvelles pratiques en neurosciences, il est particulièrement important que le gouvernement investisse dans la recherche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique sur le cerveau, afin d'amplifier les forces et les efforts de la prochaine génération de jeunes scientifiques qui ouvriront la voie en s'appuyant sur les façons uniques dont nous menons la recherche sur le cerveau au Canada.

Le Canada peut être un modèle pour la façon dont les recherches sur le cerveau y sont exécutées. La recherche canadienne sur le cerveau est exceptionnelle en ce qu'elle dépasse les frontières traditionnelles, qu'il s'agisse de barrières géographiques, disciplinaires ou de différences de perspectives. **Dans le cadre d'une approche unique parmi les pays membres de l'Initiative internationale sur le cerveau**, la SCRC a réuni une coalition pancanadienne de chercheurs, d'initiatives et de projets de grande envergure, de bailleurs de fonds publics et privés, d'organismes de bienfaisance dans le domaine de la santé, de l'industrie, ainsi que de détenteurs de savoirs autochtones et de représentants de patients, afin d'envisager collectivement une stratégie nationale de recherche sur le cerveau. Les membres de la coalition ont établi six initiatives à court terme pour étendre les modèles réussis de recherche ouverte, collaborative, transdisciplinaire et éthique.

⁶ Rapport 2016 du comité d'évaluation de l'INSMT de l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies des IRSC, <https://cibr-irsc.gc.ca/e/50448.html>

⁷ Larivière et coll. (2016) Bibliometric Analysis of INMHA-related Research, 1997–2015. Préparé pour l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies des IRSC.

Progrès actuels à l'égard de l'élaboration d'une stratégie nationale de recherche sur le cerveau

Un investissement de base permet de soutenir les tentatives d'élaboration d'une SCRC⁸. En un an et demi, les responsables de la SRBC ont mis sur pied une coalition pancanadienne de chefs de file de la recherche, y compris des scientifiques en début de carrière, des détenteurs de savoirs autochtones, des représentants de patients et des organisations qui soutiennent la recherche sur le cerveau, afin de déterminer les priorités à court terme pour ce qui est de faire progresser la recherche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique sur le cerveau.

Le leadership⁹ du SCRC comprend la Conférence des leaders en neurosciences, qui regroupe les **dirigeants de plus de 30 instituts et programmes de neurosciences et de santé mentale à travers le pays ainsi que de grandes initiatives pancanadiennes**. Elle couvre l'expertise des approches de la recherche biomédicale fondamentale, clinique, des services de santé et des sciences sociales, et comprend les dirigeants de l'Association canadienne des neurosciences, des initiatives financées par le Fonds d'excellence en recherche du Canada, de l'ICRA, des réseaux provinciaux et des chaires de recherche du Canada.

Dès le départ, la SCRC a reconnu qu'une consultation multisectorielle à l'échelle nationale était un élément essentiel à l'élaboration d'une stratégie solide pour la recherche canadienne sur le cerveau. En plus de nos scientifiques, les membres de la **direction de la SCRC tiennent compte des voix des chercheurs en début de carrière, des Autochtones et des gens ayant vécu une expérience qui y est liée**^{2,3,4}. Ce processus s'est avéré essentiel à l'élaboration d'une stratégie de recherche émergente qui est inclusive, largement soutenue et qui continue de relever les défis d'aujourd'hui et de demain dans le domaine de la recherche sur le cerveau, au profit de la santé neurologique et mentale de tous les Canadiens.

La SCRC rassemble les intervenants de l'ensemble de l'écosystème de la recherche sur le cerveau dans un effort unifié de collaboration et de mobilisation pour tirer parti des forces et des investissements actuels du Canada. Lors de notre premier rassemblement de l'écosystème de financement de la recherche sur le cerveau, l'automne dernier, nous avons réuni des **dirigeants 21 d'organismes finançant la recherche en neurosciences et en santé mentale dans tout le pays, notamment des organismes subventionnaires de recherche fédéraux et provinciaux, des organismes sans but lucratif, des organismes de bienfaisance dans le domaine de la santé et des fondations privées**. Malgré la diversité de leurs centres d'intérêt en matière de maladies et de santé, ces organismes ont démontré une incroyable concordance entre leurs priorités de financement actuelles et futures et les six initiatives que nous avons définies pour transformer la recherche sur le cerveau au Canada. Un investissement accru dans des approches de recherche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique pour comprendre le cerveau ne profitera pas seulement à la recherche en neurosciences et en santé mentale, mais transformera la façon dont la science est menée et maximisera les retombées des investissements dans d'autres domaines également.

Déjà, des engagements prometteurs entre les secteurs révèlent une extraordinaire volonté d'apprendre les uns des autres : bailleurs de fonds-patients, chercheurs-détenteurs de savoirs autochtones, patients-chercheurs... En continuant à faire participer les parties prenantes de l'écosystème de la recherche sur le cerveau, par exemple pour approfondir nos relations avec les intervenants de l'industrie et les entrepreneurs qui repoussent les limites de l'application des nouvelles connaissances en matière de science du cerveau, nous nous appuyerons sur d'autres initiatives clés et les développerons pour compléter notre liste.

⁸ Subvention catalyseur de l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et du réseau des toxicomanies des [IRSC](https://webapps.cih-irsc.gc.ca/decisions/p/project_details.html?applId=417339&lang=fr) https://webapps.cih-irsc.gc.ca/decisions/p/project_details.html?applId=417339&lang=fr

⁹ Leadership de la Stratégie canadienne de recherche sur le cerveau <https://canadianbrain.ca/fr/a-propos/>

La vision nationale collective de la recherche sur le cerveau et de son effet sociétal que nous élaborons représente une perspective profonde et éclairée du domaine de la recherche sur le cerveau. À ce point d'inflexion critique dans les progrès réalisés à l'égard de la compréhension du cerveau humain, nous devons nous positionner pour saisir l'occasion de faire progresser les normes et de continuer à diriger les efforts internationaux de concertation. En contribuant à l'élaboration d'une nouvelle approche intersectorielle pour soutenir la recherche et le développement transformateurs, l'Initiative canadienne de recherche sur le cerveau permettra de susciter de nouvelles idées de recherches audacieuses, de favoriser les percées technologiques, de protéger notre avantage concurrentiel et d'aider les entreprises canadiennes à croître et à créer des emplois hautement spécialisés.

Six initiatives pour transformer la recherche sur le cerveau au Canada

Au cours de multiples réunions, en consultation avec des chefs de file en neurosciences et en santé mentale et des intervenants clés dans tout le pays, nous avons relevé six domaines de force et de distinction dans la façon d'aborder la recherche sur le cerveau. Ces initiatives transformatrices¹⁰ sont représentatives de l'approche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique du Canada en matière de recherche sur le cerveau, qui nous permet d'être un chef de file et un modèle sur la scène internationale. En s'appuyant sur ces initiatives stratégiques, il est possible de transformer la recherche en neurosciences et en santé mentale en faisant le pont entre les échelles de complexité du cerveau, du comportement et de la société.

Plateformes scientifiques

- Les plateformes scientifiques agissent comme des ressources partagées et constituent des contextes uniques pour une collaboration innovatrice, offrant un accès libre à de l'équipement spécialisé, à des données, à des services et à des compétences, en favorisant le développement et la démocratisation de technologies de pointe dans toutes les disciplines.
- L'élimination des obstacles géographiques et institutionnels à la création et au partage de nouveaux outils, technologies et méthodes de recherche sur le cerveau par l'intermédiaire de plateformes favorise également l'équité et la collaboration afin de permettre de multiplier l'innovation et la productivité des travaux de recherche.

Interface neuroscience-intelligence artificielle

- L'intelligence artificielle est un outil de transformation qui permet de s'attaquer à certains de nos problèmes les plus complexes et les plus difficiles, de la santé publique à la fabrication, en passant par le développement durable des ressources naturelles et les changements climatiques.
- La relation bénéfique entre les neurosciences et l'IA est réciproque : L'IA contribue à la génération rapide de nouvelles connaissances qui éclairent notre compréhension du fonctionnement du cerveau. Ces nouvelles connaissances, à leur tour, peuvent être appliquées pour améliorer nos modèles d'IA et générer des outils plus sophistiqués pour faire progresser notre compréhension du cerveau.

Diversité et travail d'équipe

- Les neurosciences, en tant que domaine d'étude scientifique du cerveau, ne sont pas un seul domaine de recherche, mais ont une histoire tradition de l'approche d'équipe, en tant qu'alliance de différentes disciplines qui est née de la convergence de perspectives diverses.

La SCRC a permis de réunir une coalition intersectorielle de scientifiques, d'Autochtones, de patients, de bailleurs de fonds et de responsables d'organisations qui se sont engagés à collaborer pour remédier aux iniquités systémiques sur le plan de la recherche, au sein des équipes, dans le milieu de recherche et dans la conception expérimentale, et améliorer les disparités entre les résultats en matière de santé des Canadiens.

¹⁰ Stratégie canadienne de recherche sur le cerveau — Initiatives transformatrices <https://canadianbrain.ca/fr/initiatives-transformatrices/>

Formation transdisciplinaire

- En nous appuyant sur notre force de la recherche sur le cerveau, qui est ancrée dans une approche transdisciplinaire collaborative et inclusive, nous contribuons à renforcer nos capacités de calibre mondial en sciences de la vie et en recherche biomédicale, et cela nous permet de cultiver et de retenir nos jeunes chercheurs les plus brillants, de les faire revenir ici après une formation à l'étranger, et d'aider à attirer des talents de partout dans le monde².
- Les approches de la recherche transdisciplinaire permettent de bâtir un avenir meilleur en continuant de miser sur la collaboration, la mobilisation, la science et la prise de décisions fondées sur des données probantes, en allant au-delà du milieu universitaire pour faire participer les intervenants du monde des affaires et de l'industrie, des politiques, de la société civile et d'autres groupes non universitaires.

Neuro-éthique

- Nous faisons des découvertes sur le cerveau à un rythme effréné. Afin d'encourager les utilisations les plus bénéfiques de la recherche en neurosciences et en santé mentale, il est essentiel d'examiner ses capacités réelles, ses risques, ses avantages et son effet social élargi.
- Le Canada est déjà considéré comme un chef de file mondial en neuro-éthique. La poursuite et l'expansion des efforts dans ce domaine sont essentielles si l'on veut s'assurer que nos valeurs sont bien reflétées dans ce domaine¹ qui évolue rapidement.

Neuroscience ouverte

- Les gouvernements des pays membres de l'IBI reconnaissent que le partage des données est essentiel si l'on veut faciliter la découverte, l'innovation et la compréhension future du cerveau, l'un des systèmes les plus complexes qui aient jamais existé.
- Les Canadiens sont des chefs de file internationaux en matière de science ouverte pour la recherche sur le cerveau : ils se sont engagés, au-delà du simple partage des données, à rendre accessibles tous les intrants, les extrants et les processus scientifiques le plus tôt possible dans le processus de découverte. En s'appuyant sur le succès des efforts canadiens en matière de neuroscience ouverte, on repoussera les limites de la technologie et on favorisera la mise au point de nouveaux outils afin de concrétiser la vision du gouvernement du Canada en matière de science ouverte au profit de la science et de la société.

Recommandations pour une nation axée sur les sciences du cerveau

SCRC a rassemblé les parties prenantes de l'écosystème de la recherche sur le cerveau dans un effort unifié de collaboration et de mobilisation pour amplifier les forces du Canada et ses investissements actuels dans la recherche collaborative de pointe sur le cerveau afin d'orienter les politiques ainsi que les progrès sociaux, sanitaires et économiques pour le Canada et le monde.

- La complexité du cerveau humain nécessite des efforts collectifs de grande envergure qui dépassent les frontières nationales et les idées politiques. Les efforts internationaux à grande échelle constituent le nouveau modèle de collaboration qui est nécessaire pour faire progresser notre compréhension du cerveau humain. Le Canada est un chef de file mondial dans de nombreux domaines de la recherche sur le cerveau et doit être en mesure de suivre le rythme des autres initiatives nationales et internationales sur celui-ci, de s'y connecter et d'en tirer parti.
- Afin de récolter les avantages sociétaux et économiques de la technologie et de la propriété intellectuelle qui découlent de la recherche de pointe sur le cerveau menée dans tout le pays, le gouvernement doit établir une initiative canadienne de recherche sur le cerveau dans le cadre d'une politique autonome en matière de santé neurologique qui reflète les diverses réalités inhérentes à notre pays.
- Les initiatives transformatrices dans les domaines de la science des plateformes, de l'interface neuroscience-IA, de la science de la diversité et de l'esprit d'équipe, de la formation transdisciplinaire, de la neuro-éthique et des neurosciences ouvertes s'appuient sur les forces de notre approche collaborative, transdisciplinaire, ouverte et éthique unique de la recherche sur le cerveau et nous permettent d'établir des ponts entre les échelles de complexité du cerveau, du comportement et de la société.
- Comme en témoignent les initiatives établies et en cours de développement dans le monde entier, l'investissement dans la recherche sur le cerveau stimule la croissance dans de nombreux autres domaines, au-delà du secteur de la santé, en tant que moteur majeur de l'innovation et du développement économique et technologique.

Personne-ressource

Jennie Z. Young, Ph. D.

Directrice générale, Stratégie canadienne de recherche sur le cerveau

director@canadianbrain.ca