

# Présentation pour le budget 2017 dans le cadre des consultations prébudgétaires par l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA)

---

## Résumé

Le gouvernement du Canada a conscience du rôle important que joue la recherche pour soutenir une économie novatrice et durable et des entreprises compétitives. En garantissant l'existence au Canada d'un milieu de la recherche dynamique et tourné vers l'avenir, le gouvernement du Canada appuie l'émergence d'idées et le développement de talents indispensables pour contribuer à ce que les entreprises canadiennes atteignent leurs objectifs en matière d'innovation et de prospérité.

Dans le budget 2016 figurait l'annonce de nouveaux financements pour les organismes subventionnaires, les grappes d'innovation régionales, et la recherche en matière de technologies propres au Canada, entre autres programmes de recherche et innovation.

L'ICRA recommande au moment où le gouvernement du Canada élabore le budget 2017 de s'assurer que l'évaluation des investissements en recherche et innovation tienne compte des quatre volets cruciaux suivants, et ce, dans le but d'appuyer la création de connaissances de pointe et de talents de premier plan dont les entreprises canadiennes ont besoin pour connaître le succès et la prospérité de manière durable :

- 1) **La collaboration à l'échelle mondiale** : Le Canada continue de jouer dans la cour des grands en matière de recherche scientifique. En tant que petite nation, la plus grande partie de sa réussite provient de sa capacité de collaboration internationale. Pour devenir plus innovant, le Canada doit augmenter sa capacité à collaborer à l'échelle internationale.
- 2) **Appuyer les jeunes chercheurs** : Les jeunes gens apportent les éléments indispensables suivants à une science de qualité : de nouvelles perspectives, de l'énergie, de la passion, de la curiosité et de l'intelligence. Alors que la concurrence internationale pour les talents s'intensifie, le Canada doit veiller à être une destination de choix pour les meilleurs jeunes esprits.
- 3) **La recherche axée sur les problèmes** : Les défis les plus urgents auxquels la planète est confrontée ne pourront trouver de solution que si l'on se concentre sur les problèmes plutôt que sur les disciplines particulières. Les enjeux tels que les changements climatiques ne se limitent pas à des problèmes d'ingénierie ou d'économie, il faut les aborder au moyen d'une approche multidisciplinaire.
- 4) **L'excellence en recherche** : Le Canada doit à la fois entretenir sa capacité de recherche générale et sa capacité de réaliser des découvertes de premier plan au niveau mondial dans quelques secteurs importants et choisis.

## Introduction

Le budget 2016 souligne le « rôle central de la science pour assurer une économie propre » et l'importance « de la création de connaissances et la formation de personnes hautement qualifiées [pour] la prospérité du Canada dans l'économie mondiale ». La recherche de pointe est essentielle pour la création des idées neuves qui alimentent la prospérité et l'innovation des entreprises canadiennes sur le long terme. Conserver l'avance du Canada dans un contexte de recherche mondiale de plus en plus concurrentiel exige des investissements qui doivent toutefois être réalisés de manière intelligente. L'ICRA recommande que les quatre volets suivants soient pris en compte lors de l'évaluation des investissements dans le budget 2017.

## La collaboration à l'échelle mondiale en matière de recherche

L'ère du scientifique solitaire dont les recherches débouchent sur des percées est révolue depuis longtemps. De nos jours, les grandes découvertes découlent de plus en plus de la collaboration de chercheurs appartenant à de grandes équipes de recherche, fréquemment situées dans plusieurs pays. En 1981, plus de 30 % des études scientifiques importantes avaient un seul auteur, mais en 2012, ce pourcentage avait baissé à 11 % seulement. Aujourd'hui, les articles scientifiques comprennent fréquemment des groupes d'auteurs dont le nombre dépasse 50 et peut même se chiffrer en centaines.

Alors que la recherche devient de plus en plus collaborative et interdisciplinaire, elle est aussi plus mondiale. À l'échelle planétaire, la proportion d'articles de science et d'ingénierie dont les auteurs proviennent de plusieurs pays a presque triplé entre 1988 et 2011. Il est essentiel d'avoir sa place au sein de ces collaborations internationales. Selon une étude publiée en 2011 dans *Nature*, « les établissements qui ne collaborent pas à l'échelle internationale risquent une marginalisation progressive et les pays qui ne cultivent pas le talent de leurs chercheurs seront entièrement dépassés ».

La collaboration internationale améliore également les résultats de la recherche à l'intérieur d'un pays. Les auteurs d'une étude de 2013 ont constaté que l'incidence de la recherche internationale était supérieure à celui de la recherche nationale, ce qui ne peut pas s'expliquer par la qualité des chercheurs. Les auteurs de l'étude ont conclu que la collaboration internationale apportait de nouvelles visions plus rapidement que la recherche exclusivement nationale.

L'ICRA a constaté directement la puissance de la collaboration mondiale. Depuis sa création en 1982, l'ICRA a comme mission de réunir des chercheurs extraordinaires de partout dans le monde pour étudier des questions d'importance planétaire. Avec un portefeuille de 14 programmes de recherche, l'ICRA regroupe maintenant 360 boursiers et conseillers provenant de 17 pays. Les travaux de nos boursiers dans le cadre de ces programmes ont transformé notre compréhension de la santé de la population, de l'évolution de la terre, de l'intelligence artificielle, des premiers stades du développement du cerveau, de l'incidence des institutions sur la prospérité, et davantage de thèmes encore.

Le Canada étant un petit pays, la collaboration mondiale a été cruciale dans ses réussites; en 2014, 45 % des articles canadiens étaient publiés conjointement avec des auteurs étrangers. La connectivité mondiale est également essentielle à la capacité du Canada de recruter des chercheurs de premier plan. Le Canada peut toutefois encore progresser dans la mesure où il s'est classé seulement au 12<sup>e</sup> rang sur 30 pays en matière de publications internationales conjointes. Le Canada doit se montrer dynamique afin de jouer un rôle central dans les réseaux mondiaux de l'avenir et doit veiller à ce que les chercheurs soient soutenus et incités à collaborer avec leurs collègues à l'extérieur du Canada.

## **Les jeunes chercheurs**

Les chercheurs relativement jeunes ont constitué au cours de l'histoire l'une des grandes sources de la science à portée transformatrice. L'âge moyen auquel les lauréats du prix Nobel en sciences physiques ont réalisé les travaux qui leur ont valu le prix est compris entre 37 et 40 ans selon le domaine considéré. Cependant, à mesure que la recherche est devenue plus concurrentielle, ce sont les jeunes chercheurs qui en ont souffert. Malgré leur potentiel prometteur, il leur manque le type de dossier répertoriant les réalisations nécessaires pour obtenir un financement. Dans de nombreux cas, les jeunes chercheurs se trouvent même en concurrence avec leurs mentors.

Il importe que le Canada se batte à la fois pour attirer les jeunes talents prometteurs et veiller à ce que les talents présents au Canada y prennent leur essor. Une économie mondiale de plus en plus axée sur les talents alimente la demande croissante de compétences des meilleurs jeunes esprits. Pour faire le meilleur usage de ce talent prometteur, ces jeunes chercheurs ont également besoin d'accroître leurs compétences à la fois par l'intermédiaire de leurs propres recherches et par des liens avec des chercheurs de haut vol, installés, et qui pourraient leur servir de mentors.

Cela est devenu encore plus essentiel à mesure qu'un nombre croissant de chercheurs brouillent la frontière entre chercheur et entrepreneur. En développant la prochaine génération de talents en recherche, nous faisons également fleurir l'une des sources principales d'idées commerciales nouvelles. Cela concerne les chercheurs qui développeront un nouveau produit, service ou brevet, et créeront des licences ou des produits dérivés, mais aussi ceux qui quitteront l'université pour occuper un éventail de rôles dans le secteur privé. L'ensemble de compétences fondamentales qui consiste à repérer, isoler et résoudre des problèmes est tout aussi recherché dans les salles de conférences que dans les laboratoires.

D'après l'expérience de l'ICRA, de nombreux jeunes chercheurs ont hâte d'avoir des occasions de s'engager hors de l'université en rapprochant leurs recherches du secteur public ou du secteur privé. Ils admettent que le monde est confronté à des défis de taille, et que l'échange bilatéral de renseignements peut à la fois éclairer les recherches et accélérer l'assimilation de nouvelles idées et connaissances. Cependant, la pression entourant le démarrage d'une carrière universitaire signifie souvent que ces activités ne peuvent pas passer en premier, ce qui constitue une perte significative de potentiel pour le Canada. Le gouvernement du Canada doit appuyer les recherches des jeunes chercheurs, ainsi que les programmes qui décèlent des possibilités permettant aux chercheurs de rentrer en contact avec le secteur public et le secteur privé.

## La recherche axée sur les problèmes

Beaucoup des grandes découvertes du passé qui ont changé le monde ne s'inscrivaient que dans une seule discipline. Aux prises avec une crise imminente de la croissance de la production alimentaire, les chimistes ont mis au point l'engrais synthétique. Aux prises avec l'inflation et l'instabilité, les économistes ont créé le ciblage d'inflation. Aux prises avec la nécessité d'un réseau de communication robuste, les informaticiens ont mis au point le prédécesseur d'Internet.

Aujourd'hui, le monde rencontre des problèmes qu'une discipline seule ne permet pas de résoudre. Même les solutions des problèmes relativement concentrés reposent sur plusieurs disciplines. Par exemple, la compréhension de nombreuses maladies dépend maintenant des interactions entre les facteurs génétiques, environnementaux et microbiens. Même le développement technologique nécessite un travail multidisciplinaire. Le programme *Apprentissage automatique, apprentissage biologique* de l'ICRA qui a lancé l'approche de l'intelligence artificielle en terme d'« apprentissage profond » et devrait représenter une industrie de 70 milliards de dollars d'ici 2020 nécessite des perspectives multidisciplinaires. L'étude de l'effet de notre compréhension du cerveau humain sur l'intelligence artificielle a rassemblé non seulement des informaticiens, mais aussi des neuroscientifiques.

Même des problèmes encore plus difficiles, ceux qui concernent des systèmes mondiaux complexes tels que les changements climatiques, le bien-être des enfants, et la santé des océans nécessitent des solutions reposant sur plusieurs disciplines travaillant de concert. Si le Canada souhaite se trouver à l'avant-poste en matière de résolution des principaux problèmes mondiaux, et construire l'environnement de recherche dynamique qui peut appuyer des entreprises chefs de file à l'échelle mondiale, il doit veiller à ce que la recherche ne soit pas restreinte par des frontières disciplinaires.

## L'excellence en recherche

La plus grande partie des recherches qui mènent à des améliorations de la qualité de vie est graduelle et se concentre sur l'apport de progrès limités mais primordiaux apportés aux technologies, théories et pratiques existantes. Il importe que le Canada établisse une base solide en matière de capacité de recherche qui soit en mesure de mener ce type de recherches. Cependant, le Canada doit aussi reconnaître que la plus grande partie des découvertes issues des recherches, et les avantages sociaux et économiques qui leur sont liés proviennent d'idées véritablement géniales qu'ont eues les meilleurs chercheurs au monde. Ces chercheurs se concentrent sur de nouvelles approches face aux défis principaux qui, lorsqu'elles sont couronnées de succès, dépassent la recherche graduelle. Il existe maintenant une immense concurrence mondiale qui consiste à développer, attirer et retenir les meilleurs chercheurs du monde ainsi qu'à faciliter leurs travaux dans le but d'acquérir ces avantages.

Le Canada ne peut pas atteindre l'excellence dans tous les domaines, et doit choisir les domaines de recherche importants sur lesquels se concentrer. Mais le Canada ne peut pas prévoir les approches qui seront couronnées de succès au sein d'un champ, et doit accorder à ses chercheurs la liberté d'explorer de nouvelles approches. Certaines de ces approches ne seront pas couronnées de succès,

mais sans prise de risque, il ne peut y avoir aucune découverte à portée transformatrice. L'excellence en recherche et la prise de risque ne garantissent pas les découvertes à portée transformatrice, mais elles en représentent un préalable impératif.

Le récent lancement par l'ICRA d'*Énergie solaire bio-inspirée* illustre à la fois la valeur de l'excellence en recherche, et celle de la liberté d'enquêter dans de nouvelles directions audacieuses. Ce programme rassemble les meilleurs chercheurs du Canada et de six autres pays dans le but d'examiner la manière suivant laquelle l'adoption de processus biologiques peut améliorer substantiellement l'efficacité de la rétention et de l'entreposage d'énergie. Bien que l'approche soit nouvelle et puisse ne pas réussir pleinement, elle possède un immense potentiel de création de technologies de rupture, et a déjà produit des résultats préliminaires, notamment des carburants liquides résultant de l'énergie solaire qui permettent de faire fonctionner une automobile sans modification.

Le Canada doit s'assurer que ses investissements en recherche et innovation prennent également en compte le besoin d'appuyer des domaines de recherche importants, d'attirer et de conserver des chercheurs excellents à l'échelle mondiale, et de garantir la liberté de prendre des risques qui est nécessaire à la création de technologies de rupture réelles.

## **Conclusion**

Le budget 2017 offre une occasion au Canada de réaliser des investissements astucieux et stratégiques qui lui garantiront de pouvoir placer ses entreprises sur le chemin de l'innovation et de la prospérité à long terme en appuyant un écosystème de recherche dynamique. Cela nécessitera des investissements; l'ICRA encourage le gouvernement du Canada à prendre en compte quatre perspectives importantes lors de l'élaboration du budget 2017. Le Canada doit veiller à ce que ses investissements appuient la collaboration à l'échelle mondiale, les jeunes chercheurs, la recherche multidisciplinaire et axée sur les problèmes, et l'excellence générale véritable. Chacun de ces facteurs importe aujourd'hui, et cela ira croissant à mesure que le monde devient de plus en plus interconnecté et complexe. En réalisant des investissements ciblés aujourd'hui, le gouvernement du Canada peut contribuer à l'innovation et à la prospérité des entreprises canadiennes à long terme, ainsi qu'à l'économie et à la société canadiennes.