

Se démarquer dans un écosystème d'innovation en évolution

Mémoire présenté dans le cadre des consultations sur la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation (SQRI)

14 mai 2021



Institut national
de la recherche
scientifique

Contexte

La conjoncture actuelle est particulièrement opportune pour l'élaboration de la nouvelle Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation (SQRI). À l'issue de plusieurs mois de pandémie mondiale, force est de constater que celle-ci aura été un facteur d'accélération de l'évolution des modèles de recherche et d'innovation en favorisant la collaboration agile. La complexité des enjeux et la vitesse requise pour leur faire face ont nécessité le renforcement d'une culture de recherche et d'innovation collaborative et structurante, ainsi que de mécanismes efficaces de transfert et de mobilisation des connaissances vers les parties prenantes. Alors que les efforts déployés à la lutte contre la Covid-19 ont bien démontré toute la puissance de la recherche orientée-mission, les derniers mois n'ont pas démenti non plus la force de la diversité et de l'intersectorialité, qui transforment aussi de façon profonde le paysage de la recherche et de l'innovation.

On s'éloigne ainsi de plus en plus d'une chaîne d'innovation où les activités se produisent sur un modèle chronologique et séquentiel. La chaîne se structure plutôt de façon parallèle et modulaire, avec une implication des acteurs à toutes les étapes. L'efficacité de la recherche participative et collaborative entre établissements d'enseignement supérieur, communautés et milieux de pratique apparaît désormais comme la voie à privilégier pour favoriser et accélérer l'innovation, qu'elle soit technologique ou sociale.

De même que les milieux preneurs deviennent acteurs de la recherche et de l'innovation, les scientifiques s'engagent et s'impliquent maintenant davantage dans le discours public. Pensons aux appels renouvelés des médias lancés à nos chercheuses et chercheurs pour les aider à diffuser une information scientifique juste concernant autant l'épidémiologie, l'impact du climat sur les maladies émergentes, que les iniquités engendrées par les mesures sanitaires, par exemple. Dans tous ces domaines, le savoir scientifique et le transfert des connaissances ont pris une nouvelle valeur pour la prise de décision, que ce soit par le gouvernement, les villes, les communautés, ou les entreprises.

Ainsi, la chaîne d'innovation s'accélère, s'aplanit et se démocratise. Elle se ramifie aussi, par l'intervention d'une diversité d'acteurs, et devient multidirectionnelle, allant de la recherche à la société, mais aussi de la société et de ses besoins vers la recherche. Cette nouvelle réalité nécessite une agilité accrue de la part de tous les acteurs et une ouverture à une plus grande diversité de méthodes et de moyens de faire la recherche et l'innovation.

La vision des universités québécoises

L'Institut national de la recherche scientifique (INRS) a contribué et appuie sans réserve les mémoires préparés par les réseaux auxquels il appartient, soit le Bureau de coopération universitaire (BCU) et l'Université du Québec (UQ). Nos lectures respectives et collectives de l'évolution et des besoins de l'écosystème actuel sont alignées et cohérentes non seulement entre elles, mais aussi avec les objectifs de la prochaine SQRI. La mission et le modèle d'organisation de l'INRS nous permettent cependant de mettre en lumière des perspectives particulières et des stratégies porteuses pour l'écosystème québécois dans son ensemble.

La perspective de l'INRS

L'INRS représente un modèle unique au Québec et au Canada en ayant pour mission la recherche fondamentale et appliquée, les études des cycles supérieurs et la formation de personnel hautement qualifié, à travers des activités orientées vers le développement économique, social et culturel du Québec, ainsi que le transfert des connaissances et des technologies issues de la recherche. En cohérence avec cette mission, l'INRS est premier en intensité de recherche au Canada, tel que mesuré par le financement par professeur.e. et par étudiant.e. Fort d'un corps professoral possédant des expertises de pointe diversifiées et complémentaires, fier partenaire de l'industrie et de la communauté, et pionnier de nouveaux modèles d'innovation, l'INRS se positionne comme un partenaire incontournable de la chaîne d'innovation dans les secteurs où il œuvre.

Par son organisation en quatre centres dédiés à des thématiques de recherche multidisciplinaires, qui permet un maillage serré entre science fondamentale, appliquée et transfert des connaissances, l'INRS réalise des recherches répondant à de nombreux enjeux auxquels le Québec fait face. Les équipes de recherche de l'INRS se démarquent notamment dans les domaines des inégalités sociales, du numérique, de la cybersécurité, des changements climatiques, de la valorisation des services écosystémiques, de l'approvisionnement durable en minéraux critiques, des maladies émergentes et des résistances aux traitements, des technologies vertes et de la transition énergétique, des technologies capacitanes telles que le quantique et la photonique, et des systèmes alimentaires et de santé durables.

Les recommandations qui suivent sont essentielles pour permettre non seulement à l'INRS de poursuivre sa mission, mais aussi à tout l'écosystème de la recherche et de l'innovation québécois de s'adapter et de fleurir en cette période de profondes transformations, en favorisant l'agilité, la flexibilité, l'anticipation et la réponse aux besoins sociétaux. Celles-ci se déclinent en cinq groupes:

- 1. Appuyer une diversité de modèles de collaboration et d'innovation ;**
- 2. Épauler la maturation des découvertes et des inventions, et le partenariat scientifique ;**
- 3. Diversifier la formation de main-d'œuvre hautement qualifiée et favoriser la rétention de talent ;**
- 4. Stimuler, valoriser et pérenniser les infrastructures de pointe ;**
- 5. Renforcer tous les maillons de la chaîne d'innovation.**

Recommandations

1. Appuyer une diversité de modèles de collaboration et d'innovation

L'analogie de l'écosystème s'avère judicieuse dans un contexte de complexité, soulignant que la productivité du système d'innovation québécois est lié à sa diversité, à sa capacité à remplir diverses niches, depuis les grands réseaux – permettant au Québec de répondre aux objectifs qu'il se donne pour la SQRI de générer des masses critiques pour compétitionner sur le plan international – jusqu'aux partenariats de proximité, voire hyperlocaux, flexibles et agiles qui constituent un milieu fécond pour l'innovation technologique et sociale, pour l'émergence d'innovations dites de rupture, et pour l'industrie. Ainsi, pour favoriser le développement et la vitalité régionale, la formation et la rétention de personnel hautement qualifié partout au Québec, la SQRI doit promouvoir des modèles adaptés à diverses échelles et différents besoins.

L'INRS a récemment proposé la mise en place d'Unités mixtes de recherche (UMR) suivant un modèle de partenariat et de financement innovant et prometteur. Ces partenariats entre établissements du réseau UQ se créent autour de missions stratégiques non seulement pour eux, leurs communautés et leurs régions, mais aussi pour l'ensemble de la société québécoise. Ces UMR, moins ancrées dans les infrastructures lourdes et fixes, favorisent également le développement d'infrastructures humaines.

Les Unités Mixtes de Recherche (UMR)

Fort d'un financement de 15 M\$ sur 5 ans octroyé par le gouvernement du Québec, l'INRS et ses partenaires du réseau UQ déploieront au cours des prochains mois cinq nouvelles unités mixtes de recherche (UMR) : à Saguenay, l'UMR INRS-UQAC en santé durable; à Rimouski, l'UMR INRS-UQAR en transformation numérique en appui au développement régional ; à Val-d'Or, l'UMR INRS-UQAT en études autochtones; à Gatineau, l'UMR INRS-UQO en cybersécurité; et à Trois-Rivières, l'UMR INRS-UQTR en matériaux et technologies pour la transition énergétique.

En travaillant dans ces domaines porteurs, qui ont été soigneusement choisis par nos partenaires pour répondre aux enjeux de leurs régions, les UMR visent à créer ou à consolider des pôles de recherche et d'innovation sur l'ensemble du territoire québécois.

Ce projet a aussi pour but de contribuer concrètement au développement économique, social et culturel du Québec à une échelle d'abord locale et régionale, en facilitant les transferts et la mobilisation des connaissances au sein des milieux d'affaires et communautaires, ou du secteur public.

Par le biais de nouveaux partenariats et de la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, ces UMR prendront une part active au développement des futures zones d'innovation.

Outre le modèle porteur des UMR, d'autres façons de faire peuvent venir renforcer la chaîne d'innovation en mettant au jeu les acteurs dans un maillage serré et agile – qui les impliquent à chacune des étapes, depuis la définition des questions de recherche jusqu'au transfert technologique et social – et doivent nécessairement bénéficier de modes de financement adaptés, afin de participer pleinement à l'écosystème de la recherche.

Zone d'innovation Littoral Est

Ce projet de zone d'innovation, situé en bordure du fleuve, entre les quartiers Maizerets et du Vieux-Moulin de Québec, est le résultat de la concertation d'une large coalition d'acteurs provenant autant des milieux publics, industriels, qu'éducatifs.

Il a pour but de favoriser la mise en place de bonnes pratiques en matière de développement durable et le développement de technologies propres urbaines.

Pour l'INRS, en plus de créer de nouveaux partenariats forts et porteurs, cette zone d'innovation permettrait de mettre en place de nouvelles infrastructures de pointe, de valoriser les retombées de ses découvertes via un incubateur spécialisé et de contribuer activement à la formation et à la rétention de talents en soutenant la création d'emploi à haute valeur ajoutée.

Ainsi, les partenariats scientifiques faisant intervenir les villes, les régions, l'industrie, les ONG et/ou les communautés doivent être stimulés. Ils sont garants d'une créativité nourrie par la diversité, et d'une acceptabilité intrinsèque plutôt qu'acquise *ad hoc*. Ils ont un effet stimulant sur les économies régionales et des répercussions sur la richesse et la culture. Divers modèles peuvent correspondre à cette description, parmi lesquels se trouvent les zones d'innovation mises de l'avant par le gouvernement actuel.

Recommandation 1.1.

Assurer la pérennité du financement des UMR et favoriser l'émergence d'initiatives répondant à des besoins plus localisés.

Recommandation 1.2.

Enclencher rapidement le processus de création des zones d'innovation, en soutenant particulièrement des projets valorisant les expertises régionales, et leur assurer un financement adéquat.

2. Épauler la maturation des découvertes et des inventions, et le partenariat scientifique

Nombreuses sont les recherches en milieu universitaire qui se réalisent sans ou avec peu d'apport financier d'un tiers ayant un intérêt immédiat pour les connaissances ou les résultats issus de ces travaux. Conséquemment, d'importantes sommes d'argent sont fréquemment nécessaires afin de faire passer ces résultats de la découverte à un stade de développement plus avancé, plus apte à un transfert à un milieu preneur, à des fins commerciales ou non.

Un preneur doit avoir les capacités adéquates pour appuyer sans compromis les étapes ultérieures à la découverte : protection de la propriété intellectuelle, preuves de concept, mise à l'échelle, prototypage, démonstration/pré-commercialisation, certification et commercialisation/usage à grande échelle, ou dans le cas des sciences sociales, mobilisation et/ou appropriation des connaissances. Sans un soutien financier suffisant, le continuum recherche-innovation-marché se voit ralenti sinon compromis et les investissements antérieurs consentis – que ce soit pour la recherche ou le dépôt de demande de brevet, par exemple – peuvent alors perdre tout leur sens et leur valeur.

En vertu des règles actuelles de fonctionnement de la plupart des organismes subventionnaires, il s'avère difficile sinon impossible d'obtenir, sans l'implication d'un partenaire, un financement suffisant pour augmenter la maturité de découvertes prometteuses, et plus particulièrement les découvertes de nature technologiques ou du domaine de la santé. Or, cela conduit trop souvent à des situations où les professeurs et professeurs se voient contraints de s'associer avec des entreprises et organisations aux ressources insuffisantes pour développer le plein potentiel de la découverte, à l'intérieur de la fenêtre d'opportunité qui est offerte. Il s'agit d'un défi de taille, qui n'est pas unique à l'INRS, mais qui doit être pris en considération dans le cadre de la valorisation. La prochaine SQRI devrait faire en sorte que plus de fonds de maturation puissent être administrés de manière autonome par les établissements universitaires de manière à faciliter l'innovation. Il serait aussi nécessaire d'avoir une contribution additionnelle tant de la part d'Axelys que des Regroupements sectoriels de recherche pour augmenter les occasions de réseautage et d'échanges avec des milieux preneurs d'ici et d'ailleurs.

Recommandation 2.1.

Soutenir, par des programmes d'activités et de financement adaptés, la maturation des découvertes et des inventions.

3. Diversifier la formation de main-d'œuvre hautement qualifiée et favoriser la rétention de talent

La vitalité de la recherche et de l'innovation est dépendante de ses forces vives. Le personnel hautement qualifié est nécessaire parmi tous les acteurs impliqués, et dans toutes les régions du Québec.

L'INRS étant un établissement dédié à la formation d'étudiants aux cycles supérieurs, nous sommes hautement favorables à un régime de financement de bourses permettant de retenir les meilleurs potentiels au Québec et de favoriser le recrutement de candidats internationaux de qualité participant à l'écosystème d'innovation québécois de façon transitoire ou plus permanente en venant s'établir au Québec.

Cependant, dans une société du savoir telle que la nôtre, la formation de personnel hautement qualifié va bien au-delà de la formation d'une relève académique, et nourrit aussi de plus en plus une relève scientifique et entrepreneuriale, pour le secteur public et l'industrie. Toutes ces finalités revêtent une importance pour le Québec et ses régions.

L'entrepreneuriat étudiant est une formule gagnant-gagnant sur plusieurs aspects. Tout d'abord, cela ouvre une voie efficiente pour la valorisation des connaissances et des résultats des recherches, car les démarches de création d'entreprise seront effectuées par une (ou des) personnes maîtrisant bien la science qui sous-tend le projet. Ces personnes seront aussi appelées à côtoyer un nombre important d'intervenants (clients, incubateurs/accélérateurs, investisseurs, etc.) ce qui favorise le rayonnement de l'institution et contribue à lui donner une perception positive de son impact sur la société. Mais surtout, les étudiantes et étudiants entrepreneurs augmenteront leur bagage de compétences et apprendront à aller au-delà de l'unique contexte de la recherche scientifique pour maîtriser les enjeux administratifs, financiers, légaux et commerciaux liés à l'entrepreneuriat.

Le succès de cette recommandation nécessite que tous les ordres d'enseignement soient inclus dans la boucle. La multiplication des opportunités pour les étudiants de tous les niveaux de participer à la recherche et à l'innovation est cruciale. Les stages de 1^{er} cycle sont essentiels pour favoriser le recrutement, mais aussi l'éveil à la culture de recherche et d'innovation chez une diversité de jeunes, que ce soit en sciences de la nature, en santé ou en sciences sociales. Des initiatives – comme celle de l'incubateur 2 degrés – permettent justement d'accroître l'accessibilité de la science, la persévérance des jeunes dans les domaines scientifiques et le recrutement éventuel de la relève.

Incubateur 2 degrés

Fondé en 2020, 2 degrés vise à contribuer au développement d'initiatives en technologies propres au Québec, en offrant un service d'accompagnement aux jeunes pousses du secteur environnemental.

La force de cet incubateur repose sur ses partenariats avec les institutions d'enseignement postsecondaire. Les leaders entrepreneurs sélectionnés auront en effet accès aux infrastructures de pointe de l'INRS et bénéficieront des conseils et de l'accompagnement d'une ou d'un mentor scientifique. Par son emplacement au sein même des locaux du Cégep de Limoilou, il pourra jouer un rôle d'avant-plan dans la promotion de l'entrepreneuriat scientifique dès le niveau collégial.

La formation d'une relève adaptée à l'ensemble de l'écosystème scientifique – allant du traditionnel milieu académique, au secteur public, à l'entrepreneuriat ou aux ONG – passe par la reconnaissance et la mise en valeur de cette diversité de parcours et de finalités. Sans sombrer dans les écueils de la marchandisation du savoir, les établissements postsecondaires ont néanmoins une responsabilité d'assurer que les programmes qu'ils offrent permettent aux étudiants d'acquérir les compétences requises par les milieux de travail vers lesquels se dirige la main-d'œuvre qualifiée. Au-delà des savoirs scientifiques disciplinaires et techniques, le personnel hautement qualifié d'aujourd'hui doit démontrer une diversité de compétences dites du 21^e siècle, notamment la gestion de projets, la collaboration, la communication, l'entrepreneuriat et la créativité. La capacité d'innovation est ainsi le fruit de compétences qui s'apprennent et se développent en continu.

Par ailleurs, il sera aussi crucial de diversifier les programmes eux-mêmes. La création et l'appui supplémentaire aux maîtrises professionnelles et aux partenariats scientifiques en milieu de travail (dont MITACS est un excellent exemple) seront essentiels à la formation de personnel de haut niveau, et ce à la fois du point de vue de l'innovation technologique que sociale. Alors que le Québec foisonne de milieux preneurs, il demeure difficile d'offrir aux étudiants des stages ou projets en milieu de travail qui soient significatifs. Il est important de favoriser, par du financement ou autres incitatifs pour les milieux d'accueil, la participation de la main-d'œuvre qualifiée à des activités auprès des PME, des ONG ou du milieu culturel et communautaire.

Étant donné le rythme de l'évolution des connaissances, le maintien de personnel de haut niveau passe aussi par une requalification et un développement professionnel en continu. Autrefois l'apanage des milieux collégiaux, ces formations devraient de plus en plus être aussi offertes aux niveaux supérieurs, en partenariat avec les secteurs de pointe.

Recommandation 3.1.

Préserver et augmenter les enveloppes des Fonds de recherche du Québec soutenant les programmes de bourses aux cycles supérieurs et la relève professorale, afin de retenir et attirer les meilleurs talents au Québec.

Recommandation 3.2.

Épauler l'entrepreneuriat étudiant et soutenir la création d'incubateurs, permettant d'intensifier le maillage du secteur des cycles supérieurs avec le domaine de l'emploi.

Recommandation 3.3.

Promouvoir les programmes de stages en milieu de pratique, offerts aux étudiants de tous les secteurs (NT, S et SC), ainsi que les programmes de développement professionnel.

4. Stimuler, valoriser et pérenniser les infrastructures de pointe

Au-delà de l'expertise et des forces vives de la recherche, les infrastructures de pointe constituent un maillon crucial de la chaîne d'innovation. Alors que les modèles de financement traditionnels favorisent l'établissement de nouvelles installations, il est important de balancer cette visée avec le besoin de maintenir et de mettre en valeur les infrastructures de classe mondiale dont disposent déjà le Canada et le Québec. En plus d'être sensé du point de vue coût-bénéfice, la pérennisation et la mutualisation des installations sont essentielles à leur mise en valeur et à leur dynamisme en tant que carrefours d'innovation.

Il pourrait être particulièrement stimulant de financer des projets visant explicitement à mobiliser le rassemblement de forces vives autour d'infrastructures pour la poursuite de projets en partenariat, de façon à utiliser leur potentiel à pleine capacité tout en favorisant le développement en continu. La notion de carrefour d'innovation est cruciale à l'objectif de l'appel de générer des *intrants de qualité dans toutes les régions du Québec : relève, main-d'œuvre, talents, culture scientifique, infrastructures de recherche, etc.* Les infrastructures ont à la fois un rôle capacitant pour l'expertise existante, mais permettent aussi d'attirer des partenaires à diverses échelles, ce qui en multiplie les effets. Le foisonnement de tels carrefours dépend de la présence d'équipes techniques de haut niveau qui sont actuellement fragilisées par leur précarité. Leur maintien passe par un financement particulier lié aux infrastructures, mais aussi par des financements de collaboration visant à promouvoir l'utilisation des infrastructures par des partenaires, incluant l'industrie régionale, pour promouvoir la rétention de personnel hautement qualifié et des expertises régionales.

Étant donné l'ampleur des financements requis pour les projets d'infrastructure, il est important que le Québec s'assure de la synergie entre les fonds de diverses sources et paliers de gouvernement

Laboratoire national de biologie expérimentale (LNBE)

Situé sur le campus de Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie de l'INRS, le LNBE est l'une des rares animaleries pouvant accueillir de grands animaux au Canada. Ouvert à une communauté de chercheurs et d'utilisateurs issus autant d'établissements postsecondaires que d'entreprises externes, il met à leur disposition non seulement des infrastructures de pointe, mais également des ressources hautement qualifiées en recherche préclinique chez une multitude d'espèces animales et un encadrement rigoureux dans le plus grand respect des normes internationales. En effet, en ce qui a trait à la protection et aux conditions de vie des animaux ainsi qu'à la protection de l'environnement, le LNBE est la seule animalerie universitaire au Canada accréditée par l'Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care (AAALAC).

Les recherches faites au LNBE peuvent également profiter de l'inauguration récente au Centre AFSB d'un laboratoire de niveau de confinement 3 qui permettra la manipulation d'agents pathogènes préoccupants pour la santé publique québécoise et mondiale, tels que le SARS-CoV-2, le virus du Nil occidental et la bactérie causant la tuberculose, et ce dans des conditions sécuritaires. En ce contexte pandémique, notons que le développement et la commercialisation de médicaments et de vaccins ne seraient pas possibles sans l'existence de telles plateformes de recherche ouvertes et collaboratives.

Recommandation 4.1.

Assurer la pérennité des infrastructures par un meilleur financement des coûts d'opération et d'entretien, incluant le personnel technique hautement qualifié qui en a la responsabilité.

Recommandation 4.2.

Appuyer la création de plateformes collaboratives mettant en commun des infrastructures de pointe entre partenaires des milieux universitaire, industriel et communautaire.

5. Renforcer tous les maillons de la chaîne d'innovation

Le déclenchement de la pandémie à l'échelle mondiale a démontré l'importance pour la société de se préparer, bien en amont, à répondre aux risques et défis auxquels elle devra éventuellement faire face. Or, alors que certains de ces besoins et tendances s'identifient aisément, d'autres peuvent échapper aux prévisions. L'anticipation des besoins et les façons d'y répondre trouvent leurs sources et leurs inspirations à tous les maillons de la chaîne d'innovation, depuis une recherche fondamentale nourrie, une recherche appliquée stimulée, une industrie active, des communautés engagées, des collaborations et une connectivité entre tous les acteurs, du leadership et une relève forte, du personnel hautement qualifié, des infrastructures de qualité, et des investissements à tous ces niveaux, incluant dans des initiatives à haut risque et à haut rendement.

Or, on dénote depuis un certain nombre d'années chez les gouvernements tant québécois que canadien, une tendance à favoriser de plus en plus le financement de projets dans des thématiques ciblées. Si nul ne peut contester l'importance de ces appuis envers des enjeux d'actualité stratégiques, tels que l'adaptation aux changements climatiques ou le développement de l'intelligence artificielle, un écosystème de recherche et d'innovation sain doit éviter les ornières de la surspécialisation et permettre à la recherche fondamentale de foisonner. Il est enfin tout aussi essentiel de permettre l'émergence de nouvelles thématiques de recherche, émanant de la multiplicité des perspectives, notamment locales et citoyennes.

Recommandation 5.1.

Préserver et augmenter les enveloppes des Fonds de recherche du Québec soutenant des programmes de recherche non ciblée, afin de stimuler l'émergence des grandes thématiques de recherche de demain.

Conclusion

La crise vécue actuellement en Ontario avec l'Université Laurentienne met en lumière la fragilité des écosystèmes d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation quand on essaie de plaquer un modèle unique, valable pour tous, indépendamment des spécificités (linguistiques, régionales, etc.) de chacun. Dans les secteurs alimentaires et pharmaceutique, la pandémie a par ailleurs souligné le risque associé au délestage d'infrastructures de pointe pour l'autonomie du Québec et du Canada en matière de recherche, d'innovation et d'industrie. L'INRS, par sa mission et par son mode de financement propre, est la preuve que la coexistence d'une pluralité de modèles vient enrichir les secteurs de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation. Ainsi pour augmenter l'efficacité et la puissance de son écosystème d'innovation, le Québec doit continuer à se doter de moyens pour répondre à l'évolution rapide par une agilité et une flexibilité importantes, par une diversité de moyens, par un maillage multiple et croisé, par des expertises et des créneaux d'excellence nourris et ancrés dans des infrastructures performantes, et par une formation adaptée et continue de ses talents.



Institut national
de la recherche
scientifique