

Relever les défis grâce à l'innovation transformationnelle

UN PROJET DU CANADA DIGNE D'APOLLO

 institut
brookfield
pour l'innovation + l'entrepreneuriat

FÉVRIER 2022

THOMAS GOLDSMITH



Auteur



THOMAS GOLDSMITH

Thomas Goldsmith est directeur, Politiques d'innovation pour Mitacs, un organisme national sans but lucratif consacré à la recherche et à la formation dont l'objectif est de promouvoir la collaboration entre l'industrie, le milieu universitaire et le gouvernement canadien, ainsi que de favoriser la création de réseaux de recherche internationaux formés d'universités canadiennes et du monde entier. Auparavant, il a dirigé son propre cabinet-conseil spécialisé en innovation en aidant les entreprises à comprendre les politiques publiques et en formant des coalitions et des partenariats pour bâtir une économie d'innovation inclusive au Canada.

M. Goldsmith a travaillé au sein de plusieurs équipes chargées d'élaborer des politiques au Canada et au Royaume-Uni, notamment comme directeur des politiques, Innovation et technologie pour la Chambre de commerce du Grand Toronto (Toronto Region Board of Trade) et comme directeur des politiques sur le commerce numérique pour techUK, la principale association d'entreprises technologiques au Royaume-Uni. Il a aussi été conseiller en politiques pour The Royal Society, l'académie nationale des sciences du Royaume-Uni. Il est titulaire d'un doctorat en histoire de l'Université d'East Anglia.

Ryerson
University

 **institut
brookfield**
pour l'innovation + l'entrepreneuriat

L'Institut Brookfield pour l'innovation + l'entrepreneuriat (BII+E) est un institut de politiques indépendant et non partisan, basé à l'Université Ryerson. Notre objectif est de transformer les idées audacieuses en solutions concrètes, pour aider le Canada à composer avec les défis complexes et les possibilités étonnantes de notre économie d'innovation. Nous entrevoyons un avenir prospère qui rime avec résilience et équité.

Pour en savoir plus, visitez brookfieldinstitute.ca

20, rue Dundas Ouest, bureau 921,
Toronto (Ontario) M5G 2C2

 [/BrookfieldIIE](https://www.facebook.com/BrookfieldIIE)

 [@BrookfieldIIE](https://twitter.com/BrookfieldIIE)

 [L'Institut Brookfield pour l'innovation + l'entrepreneuriat](https://www.linkedin.com/company/brookfield-institute)



Remerciements

Équipe de l'Institut Brookfield pour l'innovation + l'entrepreneuriat

Azana Hyder	Creig Lamb
Erin Ellis	Kamilah Ebrahim
Nina Rafeek	Nisa Malli
Sean Mullin	Preet Mondair
Mark Hazelden	

Nous remercions tout spécialement Lindsay Smal, conceptrice graphique, et Suzanne Bowness, réviseuse, ainsi qu'UBIQUUS pour leurs services de traduction.

Groupe consultatif

Nous tenons à remercier le groupe consultatif, dirigé par nos co-présidents, Bill Tam et Ilse Treurnicht, de nous avoir offert son expertise dans le cadre de ce projet. Nous sommes reconnaissants pour ses perspectives éclairantes sur les politiques ambitieuses en matière d'innovation et ses conseils stratégiques sur le présent document, bien que ses membres ne soient pas forcément d'accord avec toutes les interprétations et recommandations fournies.

Collaborateurs

L'Institut Brookfield tient à remercier le Forum des politiques publiques pour sa collaboration dans le cadre du *Projet du Canada digne d'Apollo* et pour les contributions judicieuses de son réseau.

Nous remercions Sarah Doyle, chef du personnel pour Mariana Mazzucato à l'Institute for Innovation and Public Purpose de la UCL d'avoir catalysé le projet et y avoir donné forme, et nous sommes reconnaissants pour les discussions de fond tenues avec Sean Speer, boursier de la Banque Scotia en compétitivité stratégique pour le Forum des politiques publiques.

Nom complet	Titre	Organisation
Bill Tam	Cofondateur et chef de l'exploitation	Supergrappe des technologies numériques du Canada
Ilse Treurnicht	Présidente	Forum des politiques publiques
Adam Legge	Président	Conseil des affaires de l'Alberta
Carol Anne Hilton	Fondatrice et présidente-directrice générale	Indigenomics Institute
Clement Bourgogne	Chef de l'exploitation	Scale AI
Derrick Rossi	Cofondateur et chef de l'exploitation	Moderna Therapeutics / Convelo Therapeutics
Armughan Ahmad	Président et associé directeur, Affaires numériques	KPMG
Judy Fairburn	Cofondatrice et associé gérant de fonds	The51 Ventures Inc.
Kendra MacDonald	Présidente-directrice générale	Supergrappe des océans
Michel Bergeron	Chef de la direction stratégique	Banque de développement du Canada
Nadia Theodore	Vice-présidente principale, Relations avec le gouvernement et l'industrie à l'échelle mondiale	Aliments Maple Leaf
Pari Johnston	Vice-présidente, Politique et Affaires publiques	Génome Canada
Sara Wolfe	Directrice de l'Initiative d'innovation autochtone	Grands Défis Canada
Zayna Khayat	Vice-présidente, Développement des affaires et stratégie	Teladoc Health



Remerciements

Bailleurs de fonds du projet

BII+E tient à remercier les organisations suivantes d'avoir financé le Projet du Canada digne d'Apollo. Les opinions exprimées dans ce rapport sont celles de l'auteur seulement. Les recommandations contenues dans la publication ne sont aucunement approuvées par les bailleurs de fonds du projet.



BUSINESS COUNCIL
OF ALBERTA



SCALE|AI



Les opinions exprimées dans le présent rapport sont celles de l'auteur et ne reflètent pas celles d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada ou du gouvernement du Canada.

Table des matières

- 6** SOMMAIRE
- 11** À PROPOS DE CE RAPPORT
- 12** INTRODUCTION
- 18** SECTION 1
**APPRENDRE DES MEILLEURS : COMPRENDRE
LES POLITIQUES D'INNOVATION DIGNES
D'APOLLO**
- 30** SECTION 2
**ÉTAT DES LIEUX : PAYSAGE DE L'INNOVATION AU
CANADA ET PLACE D'UNE APPROCHE DIGNE DE LA
CONQUÊTE LUNAIRE**
- 37** SECTION 3
**PROCHAINES ÉTAPES : DÉPLOYER DES
INNOVATIONS DIGNES D'APOLLO POUR RÉSOUDRE
LES VRAIS DÉFIS DU CANADA**
- 47** APPENDIX
- 48** NOTES EN FIN D'OUVRAGE



Sommaire

Qu'il s'agisse de la COVID-19 ou des changements climatiques, de notre approche face aux enjeux d'une population vieillissante ou encore de la nécessité de garantir la sécurité alimentaire et la connectivité numérique pour tous ou de la réparation des écosystèmes ravagés et menacés de notre pays, une chose est sûre : notre société fait face à une multitude de défis aussi profonds que complexes.

Pour tous ces défis (et bien d'autres encore), l'innovation est cruciale. Pourtant, le cadre stratégique d'innovation du Canada n'est pas assez centré sur la résolution des plus urgents problèmes sociaux, économiques et environnementaux auxquels le pays et le reste du monde font face aujourd'hui.

Le gouvernement fédéral et les provinces dépensent des milliards de dollars pour favoriser l'innovation, mais celle-ci demeure faible et le Canada stagne (on parle d'un équilibre à faible innovation).¹ Malgré nos recherches qui se démarquent à l'international, nous n'en faisons pas assez pour exploiter les retombées économiques à long terme associées à la propulsion d'inventions révolutionnaires ou à la commercialisation d'un nombre suffisant de ces

innovations à grande échelle, en assurant une adoption et une exportation massives.

Le rapport *Relever les défis grâce à l'innovation transformationnelle : un projet du Canada digne d'Apollo* vise à mieux comprendre comment le Canada peut utiliser au mieux ses outils en matière de politiques d'innovation pour orienter, soutenir et financer intentionnellement des solutions novatrices à nos problèmes actuels. Autrement dit, comment nous pouvons réaliser nos propres exploits dignes de la conquête lunaire.

Les politiques dignes d'Apollo en matière d'innovation sont axées sur les résultats et l'impact; les objectifs sont ambitieux, mais précis et mesurables. Elles visent à apporter un changement transformationnel et à générer des retombées économiques, sociales et environnementales à la fois positives et durables. Le but est de résoudre le problème central, pas d'atteindre des cibles économiques comme la création d'emplois ou la croissance du PIB. Comme l'a bien dit Mariana Mazzucato, ces retombées économiques ne sont pas générées parce qu'on les recherche, elles découlent de mesures prises pour résoudre de plus gros problèmes.²

Les politiques en question se centrent sur les besoins non comblés et les secteurs qui ne sont pas prioritaires pour les investissements publics ou privés, soit en raison de leur complexité, soit de leur manque de rentabilité. Axées sur l'impact à long terme, elles visent à créer des écosystèmes durables en bâtissant des ponts entre les divers acteurs investis dans la résolution des problèmes, qu'ils proviennent du milieu universitaire, de l'industrie, du gouvernement, des communautés ou du secteur bénévole (ONG ou organismes sans but lucratif).

De nombreux rapports, articles et livres examinent les forces et les faiblesses de l'écosystème canadien de l'innovation.³ Le *Projet du Canada digne d'Apollo* s'appuie sur ces fondements et, guidé par le groupe consultatif et les renseignements tirés des entrevues avec des théoriciens et des praticiens de l'innovation, propose des façons dont le Canada peut adopter une approche digne de la conquête lunaire qui non seulement règle les problèmes centraux, mais aussi tient compte des obstacles et des possibilités de la réalité canadienne.

Définition de l'innovation

Nous nous appuyons sur la définition de l'innovation donnée par Daniel Munro dans le document *An Inclusive Innovation Monitor for Canada* de l'Institut Brookfield : « processus qui consiste à utiliser des idées et des connaissances pour élaborer des produits, des services ou des processus nouveaux ou améliorés qui génèrent de la valeur. Cela comprend le développement et la diffusion d'innovations, couvre la valeur économique et sociale et s'applique aux activités menées par des particuliers, des entreprises, des communautés ou des économies dans leur ensemble. Le processus lui-même peut aller de la vision initiale à la conception, au développement, à la production, à la vente et à l'utilisation de produits, de services et de processus. »



Pratiques exemplaires et principes de conception

Le Canada peut tirer parti de l'expérience d'autres pays ayant cherché à déployer des politiques d'innovation pour relever des défis concrets. Le *Projet du Canada digne d'Apollo* met de l'avant cinq principes de conception pour assurer le respect intégral du continuum de l'innovation, de l'invention à la commercialisation.

Ces principes s'inspirent de succès mondiaux comme le projet PILOT-E de la Norvège, les efforts de transformation du système énergétique du Japon et la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), qui a contribué au fil du temps à catalyser les percées de l'Internet et du GPS, en passant par les véhicules autonomes aux traitements à ARN messenger. Voici ces principes :

- Choisir de « grands défis » assortis d'objectifs clairs, ambitieux, mesurables et circonscrits dans le temps, qui ne sont pas liés au secteur, à la discipline et à la technologie et qui cadrent avec les principales priorités du gouvernement.
- Rechercher une structure de gouvernance allégée, souple et indépendante.
- Coordonner le soutien d'A à Z avec une vaste gamme d'instruments de politique, pour aider à déployer les idées les plus prometteuses et à atteindre les marchés visés.
- Mobiliser efficacement les intervenants prêts à s'impliquer, notamment les acteurs actuels de l'écosystème d'innovation, les grands experts de l'industrie et de la recherche, les communautés et le grand public.
- Appliquer une approche de portefeuille pour gérer le risque, une haute tolérance à l'échec et un cadre d'évaluation axé sur l'apprentissage et l'adaptation.



Comprendre le paysage de l'innovation au Canada : difficultés et possibilités

Le présent rapport fait état de six difficultés qui ont historiquement entravé le succès de l'innovation transformationnelle et que les politiques d'innovation dignes d'Apollo doivent résoudre :

- 1. Passer d'un système d'innovation involontaire à un système intentionnel.** La plupart des politiques canadiennes en matière d'innovation ne sont pas pensées avec une intention précise et sont axées sur les intrants plutôt que l'impact. D'ailleurs, depuis des décennies, elles n'ont généralement pas stimulé une croissance économique notable. À l'inverse, les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire sont fondamentalement intentionnelles : elles visent à orienter l'innovation vers un certain but.
- 2. Libérer la puissance des instruments liés à la demande.** Les mesures gouvernementales visant notamment l'approvisionnement, les incitations fiscales, l'établissement du coût des externalités négatives, la normalisation et la réglementation jouent toutes un rôle crucial pour élargir la transition vers de nouvelles conduites et technologies, ainsi que pour orienter le comportement des consommateurs et la demande du marché. Bien souvent, il y a un décalage entre les intrants du processus d'innovation et les leviers de la demande. Les projets ambitieux offrent justement l'occasion de combler cet écart.
- 3. Surmonter les difficultés de coordination entre les gouvernements et au sein de ceux-ci.** La forte décentralisation au Canada signifie qu'un éventail de secteurs stratégiques importants, comme la santé et l'éducation, relèvent des gouvernements provinciaux. Cette réalité peut compliquer l'adoption de politiques d'innovation dignes d'Apollo au profit d'instruments liés à la demande au niveau fédéral, mais d'un autre côté, elle peut ouvrir des possibilités d'expérimentation et d'innovation auprès d'un plus large bassin d'acteurs, si des efforts sont déployés pour former des coalitions traversant les limites juridictionnelles, sectorielles et disciplinaires.
- 4. Favoriser l'inclusion et la réconciliation dans l'innovation.** Le Canada n'a pas réussi à bâtir un système d'innovation inclusif et néglige la riche diversité de personnes, de perspectives et d'idées au pays. Les iniquités profondes et persistantes dans la distribution des possibilités et des avantages de l'innovation soulignent la nécessité d'adopter des politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire ayant l'inclusion et la réconciliation comme principes phares.
- 5. Connecter un réseau complexe d'acteurs de l'innovation.** Le progrès est souvent bloqué dans un réseau encombré d'acteurs, de bailleurs de fonds, d'organismes, de programmes et d'autres organisations qui, généralement, travaillent en vase clos sur une seule partie du problème. Les projets de grande envergure peuvent frayer les chemins qui facilitent les processus pour les entreprises et les particuliers qui sont, comme le dit Dan Breznitz, les « agents d'innovation ».⁴
- 6. Instaurer une nouvelle culture de la réussite.** Bien souvent, les mesures du succès actuelles sont plus étroitement liées aux besoins et aux échéanciers politiques à court terme qu'aux horizons et aux besoins à long terme des entreprises innovatrices. Une approche digne de la conquête lunaire appelle un changement de perspective : il faut reconnaître que l'investissement dans l'innovation peut prendre du temps avant de fructifier et que mesurer l'impact est ce qui compte le plus.



Déploiement d'innovations dignes d'Apollo : recommandations stratégiques

Les cinq recommandations suivantes portent sur certaines des considérations clés en matière de gouvernance, d'exploitation et de conception qui devront être prises en compte au moment de choisir et d'appliquer des politiques d'innovation dignes d'Apollo au Canada.

- 1. Définir clairement un grand défi, qui répond à des besoins réels non satisfaits au moyen d'un processus de consultation ouvert et inclusif.** Les grands défis devraient mettre l'accent sur les besoins insatisfaits, négligés par les investissements publics ou privés, ou les situations où une organisation doit faire le pont entre les disciplines et les intervenants pour contribuer à la construction d'un écosystème durable. Ils devraient être définis au moyen d'une consultation et d'une mobilisation sérieuses de divers acteurs partout au Canada, de même que tenir compte des possibilités pancanadiennes d'offrir une valeur d'intérêt public. Enfin, ils devraient se fonder sur des besoins distincts, des atouts qui peuvent être efficacement exploités ou des forces existantes clés qui seraient favorisées par la réussite de projets qui en relèvent.
- 2. Faciliter l'innovation en matière de politiques en fournissant aux organismes de prestation des structures de gouvernance allégées, souples et indépendantes.** Les structures gouvernementales ne sont souvent pas adaptées à la souplesse et aux phases expérimentales du processus d'innovation. Bien qu'une approche nationale soit nécessaire, l'adoption de politiques d'innovation de grande envergure ne doit pas nécessairement relever directement du gouvernement fédéral. En tant qu'intermédiaire neutre, un organisme indépendant jouit d'une plus grande souplesse pour mobiliser plusieurs ordres de gouvernement, différents ministères et organismes, l'industrie, le milieu universitaire et les communautés.
- 3. Élaborer un portefeuille de projets interdisciplinaires et intersectoriels dignes de la conquête lunaire, qui englobent divers niveaux et types de risque et différents types de personnes, d'organisations, d'industries et de régions.** Un portefeuille de projets à plusieurs étapes dont l'ampleur et les échéanciers varient, fondés sur une saine volonté à prendre des risques et une ouverture à l'échec, peut augmenter considérablement les chances de réussite d'un projet d'envergure.
- 4. Soutenir tout le continuum de l'innovation et la chaîne de valeur dans son ensemble, de l'invention au déploiement, en passant par la fabrication et la commercialisation, en utilisant tous les outils stratégiques de leviers de l'offre et de la demande.** La diversité des organisations dans le milieu de l'innovation met en évidence la nécessité d'une organisation rassembleuse, capable de mobiliser différentes sources de financement gouvernementales et divers secteurs d'activités, ainsi que d'aider à créer des liens pour commercialiser et déployer des innovations à grande échelle. Pour que l'approche digne d'Apollo fonctionne, il faut aussi miser sur la construction d'une infrastructure souple, qui contribue à créer un écosystème prospère, dynamique et durable à long terme.
- 5. Se concentrer sur les paramètres déterminants pour la réussite du grand défi.** Il importe que les grands défis soient guidés par des paramètres centraux clairs, uniformes d'un projet à l'autre et fortement axés sur l'impact. Par exemple, l'objectif de la carboneutralité devrait être mesuré par la quantité d'émissions évitées. Les projets du portefeuille des grands défis devraient faire l'objet d'un suivi actif, afin que les gestionnaires de programme puissent, si les objectifs ne sont pas atteints, y mettre fin plus tôt. De plus, il importe de mettre l'accent sur une culture interne d'apprentissage et d'expérimentation, afin d'améliorer l'impact au fil du temps.

Bon nombre des ressources nécessaires aux politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire existent déjà au Canada, mais elles doivent être regroupées pour simplifier le processus. Le message à retenir : les décideurs doivent changer leur mentalité. Il s'agit notamment de prendre plus de risques, de ne pas laisser les intérêts politiques à court terme freiner l'élan des projets et de mobiliser les intervenants, les experts et le public pour bien faire comprendre les grands défis à relever. On ne peut pas compter sur le hasard pour obtenir de bons résultats.

Un changement fondamental s'impose pour embrasser la prise de risques, établir des objectifs clairs axés sur les résultats, favoriser la collaboration entre de multiples secteurs et, enfin, faire participer le secteur privé à des partenariats voués à la résolution de problèmes au moyen d'idées et de technologies nouvelles.

La résolution des problèmes posés en misant sur des innovations ambitieuses pourrait avoir un impact immense. Si nous pouvons améliorer durablement le bien-être social et environnemental du Canada, changer de vraies vies et régler des problèmes réels, tout en consolidant notre place comme chef de file de l'innovation au sein de l'économie mondiale, alors peut-être que nous pourrions atteindre la lune.



À propos de ce rapport

Le présent rapport vise à puiser dans la littérature existante et diverses études de cas pour comprendre la voie stratégique qui permettra au Canada d'exploiter son potentiel d'innovation en vue de la prochaine génération de projets dignes d'Apollo.

Ses idées et analyses sont le fruit de recherches primaires, d'entrevues avec d'éminents spécialistes en élaboration de politiques et des perspectives du groupe consultatif du projet.⁵ Les pages suivantes et les recommandations présentées ne reflètent que les opinions de l'auteur; elles ne sont pas nécessairement avalisées par les personnes interviewées ou les membres du groupe consultatif, qui nous ont gracieusement fait part de leur expertise et de leur sagesse collectives. Toute erreur ou omission relève de l'entière responsabilité de l'auteur.

Le rapport est divisé en trois grandes sections :

La première section explore les politiques d'innovation dignes d'Apollo et présente cinq grands principes de conception, à la lumière d'études de cas et d'exemples internationaux.

Dans **la deuxième section**, on examine de plus près le paysage actuel de l'innovation au Canada, en définissant certaines considérations et questions structurelles cruciales et en précisant où s'insèrent les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire.

Enfin, **la troisième section** présente quelques recommandations prioritaires sur la façon d'appliquer les politiques d'innovation dignes d'Apollo au Canada.



Introduction

L'innovation est essentielle à l'économie canadienne. L'invention et l'adoption de nouveaux produits, services et procédés promettent la naissance de technologies et d'entreprises de calibre mondial, la prospérité et l'emploi à long terme, la croissance de la productivité et la création de nouveaux débouchés d'exportation.

L'innovation est également essentielle à la société canadienne et au bien-être national. Les nouvelles idées et technologies peuvent déboucher sur des solutions aux problèmes qui touchent les Canadiens, de la crise climatique à la pandémie de COVID-19. La traduction d'idées en innovations pouvant être déployées dans les endroits et les communautés qui en ont besoin, de façon équitable, peut apporter beaucoup de bon : la mise en place de nouveaux vaccins pour lutter contre d'éventuelles pandémies au Canada; l'émergence de technologies vertes qui réduisent les émissions polluantes, améliorent la qualité de l'air et de l'eau et atténuent les effets climatiques; et l'offre d'un accès numérique plus rapide et plus égal entre les communautés.

Voilà des retombes positives pour les gens, les communautés et l'économie en général. Cela dit,

L'innovation étant considérée comme une fin en soi plutôt qu'un moyen d'atteindre un objectif plus vaste.

en ce moment, ces résultats potentiels ne sont pas maximisés pour l'économie ou la société canadienne. Le réseau d'innovation, fragmenté, est trop focalisé sur les interventions axées sur l'offre et les mesures incitatives indirectes visant l'innovation. Résultat : les inventions peinent à progresser le long du continuum de l'innovation afin d'en arriver à une adoption à grande échelle ou d'obtenir des résultats en phase avec les grands objectifs d'intérêt public. Selon les recherches menées par l'Institut Brookfield pour l'innovation + l'entrepreneuriat (BII+E) et le laboratoire des politiques d'innovation, l'innovation au Canada a été médiocre par rapport à celle de ses pairs internationaux et ses retombées ont été mal réparties parmi les personnes et les communautés, ce qui a entraîné des conséquences sur l'innovation et la croissance.⁶

Encadré 1 – Qu'est-ce que l'innovation?

Dans le document *An Inclusive Innovation Monitor for Canada*, Daniel Munro décrit l'innovation ainsi : « processus qui consiste à utiliser des idées et des connaissances pour élaborer des produits, des services ou des processus nouveaux ou améliorés qui génèrent de la valeur. Cela comprend le développement et la diffusion d'innovations, couvre la valeur économique et sociale et s'applique aux activités menées par des particuliers, des entreprises, des communautés ou des économies dans leur ensemble. Le processus lui-même peut aller de la vision initiale à la conception, au développement, à la production, à la vente et à l'utilisation de produits, de services et de processus. »

Généralement associée à la technologie et aux changements technologiques, l'innovation est un phénomène beaucoup plus vaste qui englobe les méthodes de marketing, les modèles d'affaires, les structures et processus organisationnels, les pratiques de gestion et toute une gamme d'autres activités au caractère novateur qui produisent de la valeur pour les entreprises, les économies et les sociétés. Les entreprises en démarrage et en expansion sont souvent considérées comme

des acteurs emblématiques de l'innovation, mais les entreprises et les secteurs établis peuvent être tout aussi novateurs. Par exemple, les changements apportés à la logistique de la chaîne d'approvisionnement par les grandes entreprises ont radicalement transformé le secteur du commerce de détail. Par conséquent, les principaux critères de détermination de l'innovation sont les suivants :

- l'émergence ou l'adoption d'un produit, service ou processus nouveau ou amélioré;
- la création d'une valeur nouvelle.

Une innovation ne doit pas nécessairement être nouvelle dans le monde. Il peut s'agir d'un produit, d'un service ou d'un processus nouveau pour une entreprise, une organisation ou un secteur en particulier. Une organisation établie, qui adopte une technologie existante pour améliorer son efficacité et réduire ses coûts, innove parce que le changement apporté est générateur de valeur. De la même façon, une nouvelle procédure de santé pourrait générer de la valeur en renforçant l'efficacité ou la précision des diagnostics et des traitements et, ainsi, en améliorant la santé des patients ou en réduisant le coût des services.⁷

Nous sommes coincés dans ce qui a été décrit comme un équilibre à faible innovation : nous prospérons principalement en étant un maillon de la grande économie des États-Unis, mais nous subissons peu de pression pour poursuivre l'innovation transformationnelle chez nous, au Canada. À la place, nous tablons plutôt sur une combinaison de percées américaines et de nos propres innovations progressives.⁸

Historiquement, les politiques d'innovation canadiennes ont eu tendance à adopter une approche essentiellement axée sur le laissez-faire en ce qui concerne l'application des connaissances scientifiques et techniques, l'innovation étant considérée comme une fin en soi plutôt qu'un

moyen d'atteindre un objectif plus vaste. Même si ces dernières années davantage de fonds ont été alloués aux priorités de recherche définies par le gouvernement, toujours est-il que la recherche scientifique a traditionnellement été financée par les gouvernements pour des priorités purement théoriques, souvent déconnectées des utilisateurs finaux. Cette approche est une garantie importante et nécessaire de la liberté scientifique et un catalyseur de découvertes, mais on comprend aussi que la recherche est généralement peu liée aux besoins du marché et de la société, étant plutôt motivée par des paramètres comme la recherche de citations. De plus, le manque de diversité dans le milieu universitaire a souvent mené à des situations où

les gardiens du savoir et les auteurs véhiculent simplement les mêmes paradigmes, réduisant davantage la diversité dans le monde de la science⁹. C'est ainsi que sont exclues les voix et les approches qui ne cadrent pas avec les modèles existants.

Ce genre de motivations incompatibles est courant dans le secteur privé. Dans les dernières décennies, la commercialisation de la recherche et du développement industriels a souvent été axée sur des produits dont les marchés et les circuits de vente à court terme sont clairs, plutôt que ceux dont les risques sont accrus, mais les gains potentiellement supérieurs.¹⁰ Les échecs d'innovation dans le secteur privé peuvent également survenir lorsque les entreprises « ne peuvent pas maximiser l'innovation en travaillant isolément », mais doivent collaborer avec un large éventail d'autres acteurs et, par la suite, lorsque « de multiples parties doivent agir en synergie pour créer de nouvelles plateformes technologiques », comme les plateformes de télésanté, les réseaux électriques intelligents ou les systèmes de transport intelligents.¹¹ Des collaborations synergiques similaires s'avèrent nécessaires pour s'attaquer aux obstacles systémiques complexes auxquels font face les groupes mal servis qui ne correspondent pas aux motivations habituelles du secteur privé.

Par conséquent, nous ratons deux occasions : d'une part, arrimer l'innovation avec la recherche de solutions qui profiteront aux gens au Canada et à l'étranger; d'autre part, assurer la transition des innovations souvent avant-gardistes produites afin de les commercialiser, d'en élargir l'utilisation et d'en permettre l'adoption et l'exportation à grande échelle (voir l'encadré 2).

Encadré 2 – De l'invention à la commercialisation

Les inventions et les percées scientifiques et technologiques constituent une condition nécessaire au progrès, mais insuffisante à elle seule. Dame Ottoline Leyser, PDG de UK Research and Innovation, répète souvent : « Si on se contente de faire des percées en recherche, au bout du compte, on ne fait qu'ouvrir beaucoup de portes. »¹² L'ensemble du système d'innovation ne fonctionne que si nous disposons d'un apport régulier de découvertes majeures pouvant être transférées le long du continuum d'innovation vers la commercialisation, la mise à l'échelle et l'exportation à l'international.

Comme le dit Dan Breznitz :

« Le véritable impact de l'innovation n'était pas l'invention du moteur à combustion interne, ni même celle de la première automobile. L'impact réel de l'innovation, c'est le flux continu d'inventions, petites et grandes, visant à faire de la voiture un produit meilleur et moins cher, à en améliorer la production et à chercher constamment des façons ingénieuses de vendre, de commercialiser et de réparer les voitures. Si l'innovation était une invention, il n'y aurait pas de progrès continu ni de croissance et de bien-être. »¹³

L'innovation consiste en fin de compte à combler l'écart entre les inventions et leur application pratique sur le marché ou dans la société en général. Cela requiert une combinaison de mesures de soutien privé et public pour permettre et tester les découvertes initiales, puis les commercialiser et les déployer à grande échelle en vue de leur exportation sur les marchés mondiaux. Voilà le véritable rôle de l'innovation.

C'est une occasion pour les décideurs canadiens de voir plus grand et d'adopter une nouvelle approche. Au Canada et ailleurs dans le monde, une idée gagne en popularité : que les gouvernements se fixent intentionnellement des objectifs pour orienter l'innovation vers la résolution des grands problèmes environnementaux, économiques et sociaux de l'heure. Mariana Mazzucato, l'une des principales tenantes de cette idée, soutient que les gouvernements ont un rôle central à jouer non seulement pour créer des conditions favorables à l'innovation, mais aussi pour offrir une meilleure orientation : former des partenariats avec des entreprises et des chercheurs pour générer des idées et des technologies en réponse à de grands problèmes économiques et sociaux, et favoriser la conversion de ces idées et technologies en solutions commercialisables. M^{me} Mazzucato soutient que c'est précisément en se concentrant sur ces problèmes que l'innovation pourra enfin porter ses fruits sur le plan économique : « L'innovation et la commercialisation des idées n'ont pas lieu parce qu'on veut qu'elles aient lieu; elles ont lieu parce qu'elles découlent de la résolution de problèmes de taille. »¹⁴

Pour ce faire, le cadre stratégique global du Canada doit se réorienter vers l'objectif de faire naître les percées scientifiques et technologiques, puis de faire les liens nécessaires pour les déployer rapidement et, ainsi, relever les grands défis économiques, environnementaux et sociaux de notre époque. Qui plus est, le cadre doit se focaliser sur la commercialisation de ces technologies au Canada pour assurer des retombées économiques au pays, avec l'objectif d'atteindre les marchés mondiaux où elles pourront contribuer à résoudre des problèmes semblables qui sévissent ailleurs sur le globe.

Le cadre stratégique global du Canada doit se réorienter vers l'objectif de faire naître les percées scientifiques et technologiques, puis de faire les liens nécessaires pour les déployer rapidement et, ainsi, relever les grands défis économiques, environnementaux et sociaux de notre époque.

Les assises des réformes institutionnelles, programmatiques et stratégiques nécessaires pour réaliser cette vision sont souvent décrites comme des « politiques d'innovation axées sur la mission »¹⁵ et seront ci-après appelées « politiques d'innovation dignes d'Apollo » (voir l'encadré 3). L'idée est que le meilleur moyen de connecter invention et commercialisation à grande échelle consiste à entreprendre des projets dignes de la conquête lunaire qui orientent la politique gouvernementale avec une intention plus claire, en organisant les stratégies en matière de science, de technologie et d'innovation ainsi que les mesures stratégiques et réglementaires autour d'un ensemble d'objectifs généraux bien précis, aux échéances définies. Mentionnons par exemple la carboneutralité ou la découverte de remèdes pour traiter les maladies débilitantes.¹⁶

Encadré 3 – Sur les projets dignes d’Apollo et les missions : la réconciliation et la terminologie du présent rapport

De nos jours, le terme « mission » est souvent utilisé dans le sens de « tâche particulière confiée à une personne ou un groupe », « appel » ou « vocation ». ¹⁷ Il est courant dans le milieu scientifique et dans le monde des relations internationales. Cependant, ce mot a de profondes racines religieuses, militaires et coloniales, ayant été emprunté à l’origine au mot latin *mittere* (« envoyer ») pour parler des missions d’évangélisation. ¹⁸ Au Canada, les missionnaires chrétiens ont joué « un rôle complexe, mais central dans le projet colonial européen » ¹⁹ et, au moyen des pensionnats, ont perpétré pendant plus d’un siècle ce que la Commission de vérité et réconciliation du Canada a appelé un « génocide culturel » contre les peuples autochtones. ²⁰

Sur le chemin de la réconciliation, il incombe à chacun de nous de faire attention à l’effet de notre langage sur les groupes et les communautés qui subissent encore les politiques discriminatoires du passé, ainsi que de prendre des mesures pour décoloniser notre travail dès maintenant. Pour ce faire, les politiques doivent être adaptées à leur réalité locale de manière respectueuse et inclusive. C’est pourquoi le terme « mission » ne sera pas utilisé dans le présent rapport, mais plutôt les termes comme « digne d’Apollo », « ambitieux », « de grande envergure », « digne de la conquête lunaire », tous inspirés du programme Apollo. Axées sur les résultats, les politiques d’innovation dignes d’Apollo visent des objectifs ambitieux, mais précis et mesurables, dans le but d’opérer un changement transformationnel aux retombées économiques et sociales positives.

De manière plus générale, il s’avère essentiel de mettre la réconciliation au centre des politiques d’innovation canadiennes. C’est ainsi résumé dans la présentation budgétaire de l’Initiative d’innovation autochtone :

« Grand moteur du progrès économique, social et environnemental, l’innovation est essentielle à la résolution de problèmes complexes et épineux ainsi qu’à une croissance durable et inclusive. Toutefois, trop souvent, les efforts déployés pour stimuler l’innovation ne rejoignent pas les peuples autochtones, voire les excluent. À l’heure actuelle, bien que l’innovation et l’entrepreneuriat social fassent partie des communautés autochtones, il n’existe pas de structure ou de cadre officiel pour favoriser l’innovation autochtone au Canada. » ²¹

La Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones stipule que « les peuples autochtones ont droit, sans discrimination d’aucune sorte, à l’amélioration de leur situation économique et sociale ». ²² Cette amélioration passe forcément par l’innovation, qui nécessite l’instauration de politiques particulières. Il faut faire une place bien plus grande à l’expertise, à l’innovation, au leadership et aux visions du monde autochtones au sein du système d’innovation canadien. Une approche pangouvernementale s’impose pour, d’une part, faire en sorte que tous les ministères, organismes et initiatives aillent dans le même sens et, d’autre part, assurer l’intégration de la réconciliation et d’un accès équitable pour tous les innovateurs au cœur des politiques futures.

Les politiques d'innovation ambitieuses ne sont pas nouvelles, certaines des premières ayant été créées dans le cadre du projet Manhattan et du programme Apollo (le premier projet de grande envergure), mais elles ont suscité un regain d'intérêt politique au cours des dernières années. Alors que les pays du monde entier font face à leurs propres problèmes environnementaux, économiques et sociaux, beaucoup ont commencé à expérimenter différents modèles de politiques d'innovation pour mieux soutenir les percées scientifiques et technologiques pouvant les résoudre, ainsi que créer de nouveaux avantages comparatifs dans l'économie intangible. Le Canada peut apprendre de ces exemples.

Ces projets dignes d'Apollo ne réussiront au Canada que si le gouvernement fédéral joue un rôle ambitieux et proactif dans l'établissement de l'orientation générale de l'innovation, avec la pleine participation de partenaires motivés issus d'autres ordres de gouvernement, du secteur privé, des communautés et des secteurs de l'innovation sociale. Un changement fondamental s'impose pour embrasser la prise de risques, établir des objectifs clairs axés sur les résultats, favoriser la collaboration entre de multiples secteurs et, enfin, faire participer le secteur privé à des partenariats voués à la résolution de problèmes au moyen d'idées et de technologies nouvelles.²³ Au bout du compte, notre richesse, notre productivité et notre bien-être collectifs en dépendent.

Un changement fondamental s'impose pour embrasser la prise de risques, établir des objectifs clairs axés sur les résultats, favoriser la collaboration entre de multiples secteurs et, enfin, faire participer le secteur privé à des partenariats voués à la résolution de problèmes au moyen d'idées et de technologies nouvelles.



Section 1

Apprendre des meilleurs : comprendre les politiques d'innovation dignes d'Apollo

Nous vivons dans un monde hyper connecté, mais où les silos sont tenaces. Un monde touché par des problèmes planétaires, mais dont les répercussions se font sentir à l'échelle locale, menaçant les populations et les moyens de subsistance. La somme des connaissances humaines est plus grande que jamais, mais la collaboration entre les secteurs et les régions est un défi sans précédent. Les politiques d'innovation dignes d'Apollo sont conçues pour pallier ces lacunes et faire le pont vers un changement transformateur. Les politiques et les organisations d'innovation de grande envergure en place visent essentiellement les résultats. Elles établissent l'orientation et l'intention de l'innovation, c'est-à-dire qu'elles précisent le problème à résoudre.

Les exemples de politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire diffèrent de la plupart des instruments de politique d'innovation existants, assortis de politiques essentiellement centrées sur les intrants. Les politiques existantes fournissent en amont les ressources nécessaires à l'innovation – comme les subventions pour la recherche ou la formation de la prochaine génération d'innovateurs – ou elles remboursent la recherche ayant déjà été menée précédemment, au moyen par exemple de crédits d'impôt pour la recherche

Dans une économie profondément inégale, où de nombreux pans de la population ont peu eu l'occasion de se prononcer au chapitre de l'innovation, et où on constate d'importantes différences régionales et un éventail alarmant de problèmes complexes et pressants, il existe un besoin clair et urgent d'adopter les politiques intentionnelles et axées sur les résultats que sont les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire.

et le développement, que les entreprises peuvent utiliser pour compenser les salaires des employeurs en recherche et développement. Parfois, ces politiques sont axées sur des catégories d'entreprises particulières, comme les petites et moyennes entreprises (PME), ou sur des secteurs précis, qui sont souvent des employeurs importants.

Ces politiques jouent souvent un rôle décisif et contribuent énormément au soutien des innovations dans les secteurs établis. Toutefois, elles n'apportent pas de résultats transformationnels, sont généralement indépendantes des résultats de l'innovation, ont tendance à miser sur les acteurs et les secteurs établis²⁴ et, enfin, auraient besoin d'être améliorées même à la lumière de leurs propres conditions et objectifs.

Dans une économie profondément inégale, où de nombreux pans de la population ont peu eu l'occasion de se prononcer au chapitre de l'innovation, et où on constate d'importantes différences régionales et un éventail alarmant de problèmes complexes et pressants, il existe un besoin clair et urgent d'adopter les politiques intentionnelles et axées sur les résultats que sont les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire.

De mémoire récente, on n'a rien connu de pire que la COVID-19. Face à la pandémie, la crise de santé publique du siècle, des idées et des technologies révolutionnaires sont devenues des solutions ultimes. Le succès de l'opération américaine « Warp Speed », qui misait sur la collaboration entre les secteurs public et privé pour catalyser le développement et la production sans précédent de multiples vaccins,²⁵ témoigne de l'immense force d'une approche connectée et intentionnelle pour résoudre des problèmes particuliers (voir l'encadré 4).

Encadré 4 – Leçons de la COVID-19 : opération « Warp Speed » et Moderna

Les vaccins à ARN messager ont transformé la lutte contre la COVID-19, un succès qui aurait été impossible sans l'étroite collaboration entre les secteurs privé et public.

Moderna est l'une des premières entreprises dont le vaccin à ARN messager contre la COVID-19 a été approuvé par les autorités de réglementation. Ce vaccin est le fruit de décennies de recherches et d'efforts de la biochimiste hongroise Katalin Karikó, qui travaillait sur l'ARN messager souvent dans l'ombre et sans trop de financement ni de soutien institutionnel. Le potentiel transformateur des découvertes de Mme Karikó et de son collaborateur, le médecin et chercheur américain Drew Weissman, a été remarqué par le scientifique canadien Derrick Rossi, membre du groupe consultatif du projet, qui a cofondé Moderna à Cambridge (Massachusetts) pour commercialiser l'ARN messager.²⁶

Cependant, s'il a été possible de passer d'une simple idée prometteuse à sa commercialisation et son déploiement à grande échelle, c'est en grande partie grâce au soutien gouvernemental dirigé. En 2013, par exemple, la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) a octroyé 25 millions de dollars à Moderna pour la recherche et le développement de produits thérapeutiques à ARN messager dans le cadre de son programme « Autonomous Diagnostics to Enable Prevention and Therapeutics », visant à trouver de nouvelles façons de protéger les soldats américains contre les toxines et maladies naturelles et artificielles.²⁷

C'est l'opération multipartite « Warp Speed » (OWS) qui a permis de transformer rapidement des découvertes scientifiques prometteuses en vaccins prêts à l'emploi, juste après l'arrivée de la COVID-19. Développé conjointement

Leçons de la COVID-19 : opération « Warp Speed » et Moderna (suite)

avec des scientifiques du National Institute of Allergy and Infectious Diseases, qui fait partie des National Institutes of Health des États-Unis, le vaccin de Moderna a été fabriqué grâce au soutien de la Biomedical Advanced Research and Development Authority (BARDA). D'ailleurs, le gouvernement américain s'est engagé à acheter 100 millions de doses avant l'approbation du vaccin.²⁸

Si la mise en marché du vaccin a été aussi rapide, c'est grâce à divers éléments : le déroulement du processus d'innovation, où toutes les étapes ont été réalisées en même temps plutôt qu'une à la fois; la résolution des problèmes de fabrication; l'approbation réglementaire et la commercialisation; et la définition de l'orientation et de la vitesse de l'opération par le gouvernement américain. Comme l'a fait remarquer un fabricant de flacons révolutionnaires en plastique de verre résistants à des températures ultrafroides et nécessaires à la conservation des vaccins : « Avant l'opération Warp Speed, je pensais que le gouvernement ne ferait que ralentir les choses [...] Je suis bouche bée par sa rapidité. En fin de compte, il facilite les choses. »²⁹

L'OWS embrasse une approche digne d'Apollo en matière d'innovation : le gouvernement travaille en partenariat avec le secteur privé et les chercheurs universitaires pour faire des investissements majeurs à haut risque, qui répondent à plusieurs problèmes

particuliers simultanément, avec ambition et rapidité. Du soutien a été fourni à chaque étape du processus d'innovation, grâce à des communications promptes et régulières avec les organismes de réglementation, ce qui, le tout combiné, a permis de traduire une technologie révolutionnaire en une solution commercialisée à grande échelle, en réponse à un problème sociétal d'envergure.

Le cas des vaccins contre la COVID-19 met en lumière l'importance de la manière dont le succès est défini. Pour l'OWS, le succès se résumait ainsi : catalyser le développement de nouveaux vaccins novateurs et les injecter dans les bras des Américains. À cet égard, l'OWS a connu un succès immense. Cela dit, les pandémies étant mondiales par définition, et comme on l'a vu avec la montée des nouveaux variants, tant que tout le monde n'est pas protégé, personne ne l'est. Dans les premières étapes de l'approvisionnement de l'OWS, il a été décidé que le gouvernement américain renonçait aux droits de propriété intellectuelle que lui vaudraient normalement les produits issus de la recherche financée par le fédéral.³⁰ La protection plus étroite des droits de propriété intellectuelle a potentiellement ralenti le déploiement de vaccins à l'échelle mondiale, un frein à la lutte contre la pandémie. De là toute l'importance de miser sur les résultats et le plein déploiement de technologies novatrices quand on veut résoudre des problèmes majeurs.

Avant la pandémie, un certain nombre d'autres initiatives et organismes avaient intégré une approche digne de la conquête lunaire dans leur conception. Le projet PILOT-E, par exemple, lancé en Norvège en 2016, est un système interorganisationnel visant à offrir un soutien continu, de l'idée au marché, pour appuyer diverses solutions climatiques écoénergétiques et non polluantes.³¹ Mentionnons aussi la Hydrogen

Society au Japon, un projet pangouvernemental visant à transformer le système énergétique nippon par le déploiement à grande échelle de l'hydrogène sans carbone. Lancé en 2015, il se voulait une réponse au séisme et au tsunami de 2011 et à la catastrophe nucléaire qui a suivi, un drame qui a souligné la nécessité de nouvelles sources d'énergie propre.³² Bien qu'il ne soit pas totalement fondé sur une approche

digne d’Apollo, le réseau allemand des instituts Fraunhofer donne l’exemple d’une solution publique privée pour corriger les défaillances du marché et du réseau, permettant aux petites et moyennes entreprises de se tailler une place dans l’économie de l’innovation alors qu’elles ne seraient pas capables de le faire seules.³³ Pour ce réseau ainsi que d’autres programmes et organismes, il est clair que les gouvernements doivent, par leur soutien et leurs politiques, faciliter la transition des innovations vers le marché et leur emploi à grande échelle, pour ainsi résoudre des problèmes particuliers dans leur pays respectif.³⁴

Ces programmes récents et d’autres organismes axés sur une approche digne de la conquête lunaire font souvent appel à l’expertise de la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Fondée en 1958 sous le nom « Advanced Research Projects Agencies » en réponse au lancement de Spoutnik par l’URSS, la DARPA avait (et a toujours) pour mission de veiller à ce que l’armée américaine ne soit plus jamais surprise par la technologie militaire d’un autre pays.³⁵ Pour ce faire, elle finance des projets de recherche qui relèvent de la classification du quadrant de Pasteur, c’est-à-dire des projets qui non seulement apportent des avancées en recherche scientifique fondamentale, mais aussi accordent une grande place à l’application pratique et à l’utilisation finale.³⁶ Cette approche a amené la DARPA à appuyer des projets préliminaires ayant débouché sur d’importantes innovations, comme le GPS, les vaccins à ARN messager et le célèbre réseau Internet.³⁷



Principes de conception

Le Canada a beaucoup à apprendre de ces organismes et d’autres politiques du genre pour orienter les politiques d’innovation dignes d’Apollo sur son territoire. Les exemples à l’international prennent des formes multiples, selon les circonstances et défis propres à chaque endroit. Il peut s’agir aussi bien d’organisations établies de plusieurs décennies, ayant des budgets annuels de plusieurs milliards de dollars, que de jeunes organisations dont les budgets sont beaucoup plus modestes. Elles peuvent se situer au sein d’un seul ministère, qui sera le principal fournisseur des solutions mises au point, ou faire partie d’une entité interorganisationnelle aidant de nombreux intervenants clés, parfois sans client garanti. Certaines sont entièrement financées par les fonds publics; d’autres misent davantage sur des projets financés conjointement avec des partenaires privés. Et la liste des différences continue.

De nombreux travaux politiques et universitaires explorent certaines des caractéristiques de conception communes des politiques d’innovation dignes de la conquête lunaire et d’autres organismes d’innovation connexes.³⁸ Voici quelques principes de conception recommandés, que nous examinerons en détail plus loin :

1. Choisir de « grands défis » assortis d’objectifs clairs, ambitieux, mesurables et circonscrits dans le temps, qui ne sont pas liés au secteur, à la discipline et à la technologie et qui cadrent avec les principales priorités du gouvernement.
2. Rechercher une structure de gouvernance allégée, souple et indépendante.
3. Coordonner le soutien d’A à Z avec une vaste gamme d’instruments de politique, pour aider à déployer les idées les plus prometteuses et à atteindre les marchés visés.
4. Mobiliser efficacement les intervenants prêts à s’impliquer, notamment les acteurs actuels de l’écosystème d’innovation, les grands experts de

l'industrie et de la recherche, les communautés et le grand public.

5. Appliquer une approche de portefeuille pour gérer le risque, une haute tolérance à l'échec et un cadre d'évaluation axé sur l'apprentissage et l'adaptation.

Bien que la conception des politiques d'innovation dignes d'Apollo varie grandement en pratique, ces principes peuvent fournir une orientation générale pour relever plus facilement les défis canadiens.



Choisir de « grands défis » assortis d'objectifs clairs, ambitieux, mesurables et circonscrits dans le temps, qui ne sont pas liés au secteur, à la discipline et à la technologie et qui cadrent avec les principales priorités du gouvernement.

L'étape initiale du choix d'un défi est cruciale pour le succès d'une politique d'innovation digne de la conquête lunaire : comme le souligne Mazzucato, « d'abord et avant tout, un [grand défi] doit être audacieux et inspirant, tout en ayant une grande pertinence sociétale. Il doit être clair dans son intention de créer des solutions ambitieuses qui vont directement améliorer le quotidien des gens, des solutions qui devraient faire rêver. »³⁹ Autrement, il est peu probable qu'une politique digne d'Apollo galvanise l'énergie et la collaboration nécessaires pour réaliser un changement transformationnel.

S'inscrivant dans une vision globale, large et inspirante ancrée dans un défi technologique, sociétal et économique complexe (un grand défi), les projets dignes de la conquête lunaire sont réalistes, ciblés, mesurables, circonscrits dans le temps et sans parti pris pour une solution particulière⁴⁰, chacun étant assorti de son propre ensemble de sous-projets pour faciliter l'atteinte de sa visée (voir la figure 1). Les projets de grande envergure visent à résoudre des problèmes et à imaginer l'avenir; l'innovation,

la commercialisation ou le succès sur le marché ne sont pas des fins en soi. Ils sont axés sur les résultats : ils amènent à définir les problèmes qu'un pays veut régler et à catalyser l'innovation pour y arriver. Ce faisant, ils ouvrent un espace pour la collaboration entre les secteurs public et privé et la collaboration intersectorielle et interdisciplinaire, en plus de favoriser des découvertes accidentelles, qui pourraient générer des retombées massives.⁴¹

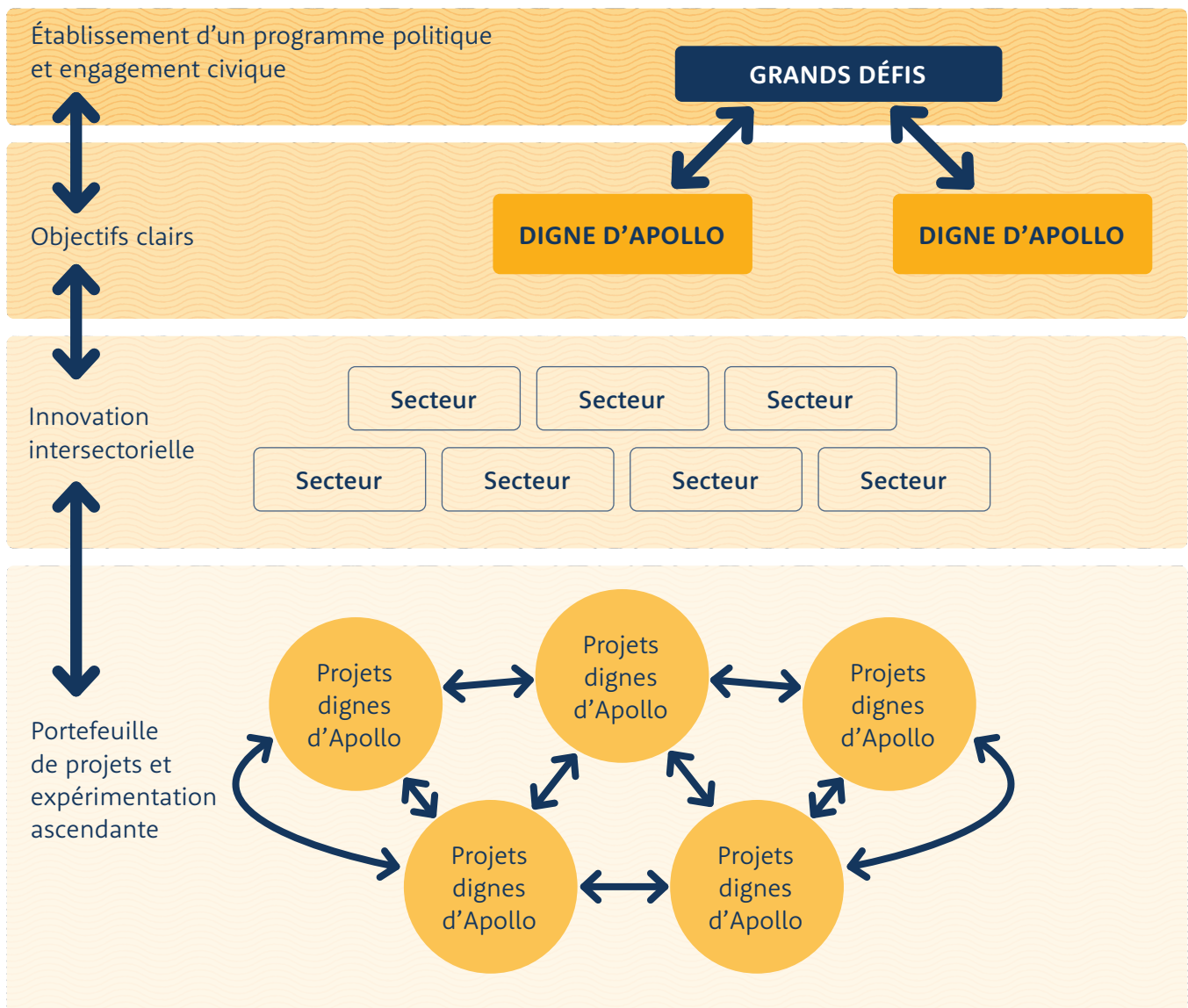
Les projets dignes de la conquête lunaire réussis ne visent pas à « choisir des gagnants », qu'il s'agisse de secteurs, d'entreprises ou de technologies. Ils visent plutôt à créer des conditions favorables aux meilleures solutions pour qu'elles puissent fusionner, évoluer et faire face à la concurrence.⁴² Les résultats de cette approche peuvent être bien plus riches que ceux d'une méthode sectorielle étroite, comme on a pu le voir avec le programme Apollo, qui a stimulé l'innovation dans divers secteurs, de l'électronique à l'informatique en passant par le textile et l'alimentation.⁴³

Les projets dignes de la conquête lunaire réussis ne visent pas à « choisir des gagnants », qu'il s'agisse de secteurs, d'entreprises ou de technologies. Ils visent plutôt à créer des conditions favorables aux meilleures solutions pour qu'elles puissent fusionner, évoluer et faire face à la concurrence.

S’inscrivant dans des priorités stratégiques gouvernementales, les innovations issues de l’approche digne de la conquête lunaire alimentent un processus plus large de création de marchés. Ces projets peuvent découler d’engagements internationaux, comme les Objectifs de développement durable des Nations Unies ou l’Accord de Paris, ou s’ancrent dans des priorités plutôt locales, comme les inondations causées par l’élévation du niveau de la mer aux Pays-Bas (voir l’encadré 5).⁴⁴

Les projets dignes d’Apollo peuvent aussi imposer des conditions d’intérêt public dans le cadre du financement du développement et de la commercialisation d’innovations qui correspondent aux priorités gouvernementales. Par exemple, la NASA a imposé une clause interdisant les profits excessifs dans le cadre de ses contrats Apollo, pour empêcher l’espace de devenir un marché spéculatif, soumis à la surfacturation et à des entreprises plus compétentes pour créer des brochures (dont le descendant est le beau

Figure 1
Défis, objectifs et projets



Source: Mariana Mazzucato & George Dobb, “Mission’s: A Beginner’s Guide”, UCL Institute for Innovation and Public Purpose Policy Brief, December 2019, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/iipp_policy_brief_09_missions_a_beginners_guide.pdf

PowerPoint des sociétés de conseil modernes) que faire leur travail.⁴⁵ Plus récemment, un débat animé a eu lieu sur la question de savoir s'il faudrait renoncer aux droits de propriété intellectuelle (DPI) dans le cas des vaccins contre la COVID-19 ayant reçu un soutien public important dans leur développement, et ce, pour veiller à ce qu'ils aient l'impact souhaité à l'échelle mondiale sans que personne ne fasse de profit.⁴⁶

Encadré 5 – Objectifs de développement durable des Nations Unies et choix du grand défi

Pour définir des politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire modernes et orientées vers des changements technologiques et sociétaux transformationnels, il est important d'aller au-delà des priorités imposées d'en haut par les « experts de l'élite », question de s'assurer que différentes personnes et perspectives sont représentées et prises en compte.⁴⁷ Pour ce faire, les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, un ensemble de 17 grands défis mondiaux – sociétaux et technologiques – assortis de 169 sous-objectifs,⁴⁸ peuvent fournir une feuille de route utile pour le choix des « grands défis » et des projets dignes

d'Apollo. Approuvés mondialement, les ODD reposent sur de vastes consultations. Et, pour être réalisés, bon nombre d'entre eux nécessitent une gamme complexe d'innovations technologiques et sociétales. Au-delà de la nécessité de les adapter à leur contexte culturel et économique local, en particulier grâce à une meilleure consultation des communautés autochtones, les ODD peuvent fournir un cadre éclairant afin d'amorcer le processus de sélection des projets dignes de la conquête lunaire et dépasser les conflits du XX^e siècle pour embrasser les défis existentiels du XXI^e siècle.⁴⁹



Source: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/news/communications-material/>

2

Rechercher une structure de gouvernance allégée, souple et indépendante.

Les initiatives dignes d’Apollo nécessitent une nouvelle structure de gouvernance, soigneusement conçue, qui rompt avec les normes bureaucratiques et organisationnelles et offre une orientation et une coordination stratégiques. Bien que les gouvernements aient un rôle important à jouer dans l’établissement des objectifs et de l’orientation de l’innovation, si les projets dignes de la conquête lunaire sont centralisés, ils peuvent subir des « coûts de transaction » élevés, découlant de la difficulté d’obtenir l’adhésion de différents ministères ayant accès à divers leviers stratégiques.⁵⁰ Les organisations suivant cette orientation gouvernementale ont plutôt besoin d’autonomie pour assurer leur réussite et mobiliser différents acteurs de l’écosystème venus de l’extérieur.

Généralement, les restructurations vraiment radicales et les changements transformateurs sont plus susceptibles de survenir à la périphérie des secteurs public et privé, dans des organisations ayant la liberté d’expérimenter des technologies novatrices, de nouveaux partenaires du secteur privé, des instruments de politique hétérodoxes et des modèles d’affaires non conventionnels.⁵¹ La commission MOIIS du Royaume-Uni abonde en ce sens, soulignant que « les organisations ayant réussi à s’atteler à des projets ambitieux [*dignes d’Apollo*] ont instauré des structures souples et adaptables, à même de favoriser des solutions ascendantes ».⁵²

L’agilité des meilleures organisations embrassant l’approche digne de la conquête lunaire est aussi favorisée par une grande souplesse en matière d’approvisionnement et de ressources humaines, une marge de manœuvre qu’on ne trouve habituellement pas au gouvernement. Mentionnons l’organisation horizontale non hiérarchique de la DARPA, dotée de gestionnaires de programme autonomes et centrée sur l’embauche de gestionnaires hautement

talentueux et entrepreneuriaux pour une durée limitée (de trois à cinq ans)⁵³. Les gestionnaires, exemptés des exigences traditionnelles applicables au personnel civil, sont aussi habilités en ce qui concerne les transactions autres, échappant à la réglementation gouvernementale en matière d’approvisionnement.⁵⁴ Cette structure organisationnelle, qui habilite les gestionnaires de projets à prendre des décisions sur des initiatives dignes d’Apollo individuelles et à prendre des risques, s’est révélée très fructueuse et a été reproduite ailleurs, notamment par l’ARPA-E (Advanced Research Projects Agency-Energy), l’organisme américain, inspiré de la DARPA, responsable de la recherche avancée sur l’énergie.

Cette indépendance a grandement contribué au succès des organisations et programmes dignes de la conquête lunaire du Canada. Dans une entrevue, David Brook, chef de la direction stratégique à Grands Défis Canada, a expliqué l’une des grandes particularités de son organisation : elle ne fait pas partie du gouvernement. Elle est dotée d’un conseil d’administration et d’un système de gouvernance indépendants. Cette autonomie s’est traduite par une bien meilleure souplesse et rapidité de réaction au changement, notamment quand la pandémie a frappé.⁵⁵ Cette indépendance par rapport au gouvernement a permis à Grands Défis Canada d’adopter une réponse souple et intersectorielle à l’échelle de l’écosystème, une position qui a été tout aussi importante pour faciliter l’approche digne d’Apollo de lutte contre la COVID-19 de Génome Canada en créant le Réseau canadien de génomique COVID-19 (RCanGéCO). Grâce à une injection urgente de fonds fédéraux, l’organisation a pu réagir rapidement pour, d’une part, mobiliser les relations et les organisations existantes et, d’autre part, faire venir de nouveaux partenaires clés, comme des décideurs politiques et des laboratoires de santé publique fédéraux et provinciaux. Ainsi, l’organisation s’est assurée de répondre aux besoins changeants à mesure que la pandémie évoluait.⁵⁶



Coordonner le soutien d’A à Z avec une vaste gamme d’instruments de politique, pour aider à déployer les idées les plus prometteuses et à atteindre les marchés visés.

Les politiques d’innovation dignes d’Apollo englobent idéalement l’ensemble du continuum de l’innovation, de l’idée au marché, en mobilisant et en facilitant les liens entre les leviers stratégiques de l’offre et ceux de la demande, habituellement cloisonnés. On s’éloigne ici des politiques d’innovation normales, qui tendent à miser sur les instruments stratégiques de l’offre.

Pour que les projets dignes de la conquête lunaire réussissent, il est crucial de les lier à la demande.

Pour que les projets dignes de la conquête lunaire réussissent, il est crucial de les lier à la demande. L’approche digne d’Apollo s’inscrit généralement dans ce qu’on appelle le « quadrant de Pasteur », une classification de projets de recherche qui visent non seulement la compréhension fondamentale, mais aussi l’application pratique.⁵⁷ Elle gagnerait à être adoptée pour relever toutes sortes de défis. Comme nous l’expliquerons plus en détail à la section 3, la quête pour atteindre la carboneutralité, par exemple, suppose l’application de la science de pointe, sur plusieurs fronts différents, et à grande échelle, la résolution des défis liés à la fabrication, à la réglementation et aux finances. Parmi les autres domaines, mentionnons la sécurité alimentaire de tous, la construction durable à grande échelle, les nombreux défis liés aux soins de la santé engageant de nouveaux traitements et de nouvelles méthodes de recherche, et bien d’autres.

En ciblant les secteurs qui ont besoin de ce type d’innovation transformatrice, les projets dignes d’Apollo réduisent le risque d’incertitude du marché et tracent la voie à suivre pour la commercialisation et l’adoption de solutions à grande échelle. Ils créent également des boucles de rétroaction essentielles, par exemple avec des travaux simultanés visant à surmonter les défis de la fabrication, lesquels façonnent les étapes préliminaires de recherches et prototypes.

La trousse d’outils politiques qui permet ce soutien de bout en bout est vaste et peut varier selon le projet digne de la conquête lunaire et l’organisme. Du côté de l’offre, les politiques d’innovation dignes d’Apollo peuvent s’inspirer de leviers plus traditionnels comme les programmes de financement de la recherche et du développement et les partenariats de recherche, entre autres. Toutefois, les projets dignes de la conquête lunaire cherchent à tirer davantage parti des outils axés sur la demande, en particulier parce qu’il a été démontré que la demande est plus importante pour l’innovation que les mesures axées sur l’offre comme les subventions à la recherche et au développement.⁵⁸ La trousse d’outils du côté de la demande peut comprendre des politiques comme l’approvisionnement public, l’établissement de normes industrielles, le soutien à la formation, les incitations fiscales, les mesures réglementaires, les programmes de recherche appliquée dans le milieu universitaire et l’industrie, ainsi que des prêts à faible coût pour faciliter l’adoption.⁵⁹

Dans l’ensemble de ces mesures politiques, les politiques d’innovation dignes d’Apollo doivent servir à regrouper ce qui est habituellement un paysage politique fragmenté.



Dans l'ensemble de ces mesures politiques, les politiques d'innovation dignes d'Apollo doivent servir à regrouper ce qui est habituellement un paysage politique fragmenté, en fournissant une orientation et une coordination stratégiques communes dans le cadre de projets dignes de la conquête lunaire.

Il faut également tenir compte de la façon dont les droits de propriété intellectuelle (DPI) sont abordés afin de faciliter leur utilisation à grande échelle par les acteurs de l'innovation dans l'écosystème. Souvent, l'état des DPI à l'échelle mondiale signifie qu'ils peuvent être un facteur restrictif à l'innovation plutôt qu'un incitatif positif. L'absence d'une stratégie efficace en matière de DPI peut également nuire au succès à long terme d'un écosystème local face aux chasseurs de brevets et aux multinationales.⁶⁰ Compte tenu de cette préoccupation, il est important que les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire visent à soutenir et à encourager la création et la propriété d'autant de DPI de qualité que possible. Il peut s'agir de mesures telles que la mise en commun des droits de propriété intellectuelle et des brevets pour soutenir les innovateurs locaux actuels et futurs. De telles mesures ont été modélisées avec succès à l'échelle de l'industrie au Canada par l'organisme Canada's Oil Sands Innovation Alliance (COSIA)⁶¹. On parle également de mesures visant à soutenir les entreprises qui prennent part à des initiatives dignes d'Apollo afin qu'elles puissent se joindre à des organisations internationales de normalisation, participer à l'élaboration de dispositions en matière de sensibilisation aux DPI ou profiter de programmes d'aide pour les participants ciblés par des attaques en matière de DPI.⁶²




Mobiliser efficacement les intervenants prêts à s'impliquer, notamment les acteurs actuels de l'écosystème d'innovation, les grands experts de l'industrie et de la recherche, les communautés et le grand public.

Il est essentiel pour le succès des projets de grande envergure de réunir des alliances interdisciplinaires, intersectorielles et interacteurs qui « déclenchent une innovation ascendante et intersectorielle avec un but et une intention réels ».⁶³ La mobilisation des intervenants auprès de divers groupes et de différents acteurs de l'innovation est essentielle à bien des égards. Il s'agit notamment d'intégrer l'expertise technique et contextuelle à la conception de projets dignes d'Apollo, d'accroître la diversité de pensée et des idées pour créer des solutions plus inclusives et pertinentes, de comprendre les points de vue et les besoins des citoyens et des communautés, d'obtenir du soutien et de faciliter la mise en œuvre, par exemple en incluant les décideurs et les organismes de réglementation tôt dans le processus pour éviter les obstacles plus tard. Toutefois, l'objectif ne devrait pas être de plaire à tout le monde, mais plutôt de cibler les personnes qui sont prêtes à s'impliquer et de travailler avec elles.⁶⁴

Il existe différentes étapes de mobilisation des intervenants dans un projet digne de la conquête lunaire :

- la « définition du grand défi »;
- l'élaboration des objectifs dignes d'Apollo et des projets qui s'y inscrivent;
- la mise en œuvre et la production de rapports.

Ces différentes étapes sont liées à différentes alliances d'intervenants possédant une expertise fonctionnelle et thématique variée.



À l'étape de la définition du grand défi, il est essentiel d'offrir « aux gens des occasions de participer à la prise de décisions concernant les priorités, l'orientation et la réglementation de l'innovation », un critère important pour l'innovation inclusive.⁶⁵ Cette mobilisation peut prendre différentes formes, y compris des consultations nationales et locales ainsi que des sondages publics pour aider à comprendre les priorités des différentes communautés et parties prenantes. Selon un rapport commandé par la Commission européenne, cela « devrait aller au-delà de la simple adhésion aux initiatives de recherche et innovation orientées sur les projets [*dignes d'Apollo*] et de l'articulation de la demande. Il faut trouver de nouvelles formes de participation pour s'assurer que les projets [*dignes de la conquête lunaire*] ciblent ce qui compte pour les citoyens. »⁶⁶

Au moment d'élaborer des projets dignes d'Apollo précis dans le cadre d'un grand défi, un type différent de mobilisation est nécessaire. On peut le constater dans le « réseautage ciblé » que font les gestionnaires de projet de la DARPA : ils ont « un objectif clair pour bâtir le réseau – d'abord pour établir une cible claire dans un secteur, puis pour établir des voies vers la cible, pour ensuite s'assurer que les personnes qui travaillent sur ces voies se connaissent les unes les autres afin que de petits ajustements puissent être apportés au plan le plus facilement possible ». ⁶⁷

Ces approches sont présentes jusqu'au dernier domaine de la mobilisation des intervenants en matière de mise en œuvre. Elles englobent un élément organisationnel et un élément lié à l'utilisation finale. Dans le premier cas, il est important de réunir les organismes et les ministères afin d'appuyer les objectifs communs et de mieux utiliser les outils politiques existants. Le niveau de coordination entre les ministères et entre les organisations tend à être élevé afin de s'assurer que les innovateurs et les innovations prometteurs reçoivent un soutien continu et ne sont pas laissés pour compte par les différentes organisations ou n'ont pas à se requalifier pour différentes formes de soutien

Les [projets dignes d'Apollo] peuvent [...] contribuer à l'augmentation des investissements commerciaux en orientant les attentes des entreprises quant aux occasions de croissance futures ».

lorsqu'ils commercialisent des innovations.⁶⁸ La responsabilisation et la production de rapports sont également essentielles pour veiller à ce que des leçons soient tirées et assurer la transparence quant aux personnes desservies par les projets dignes d'Apollo.

En ce qui concerne les utilisateurs finaux, cela peut comprendre l'identification et la mobilisation des entités acheteuses, au sein des ministères et des administrations provinciales ou municipales, ou encore la collaboration avec les clients du secteur privé. Cela peut mobiliser davantage d'investissements du secteur privé. Comme l'a conclu la commission MOIIS du Royaume-Uni, « en orientant la croissance économique, les [*projets dignes d'Apollo*] peuvent [...] contribuer à l'augmentation des investissements commerciaux en orientant les attentes des entreprises quant aux occasions de croissance futures ». ⁶⁹

5

Appliquer une approche de portefeuille pour gérer le risque, une haute tolérance à l'échec et un cadre d'évaluation axé sur l'apprentissage et l'adaptation.

Le dernier grand principe de conception pour les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire est l'utilisation d'une approche de portefeuille qui permet d'élaborer et de mettre à l'essai de nombreuses solutions, puis de les rejeter ou de les appliquer à grande échelle. L'innovation transformatrice comporte intrinsèquement un niveau élevé de risque et il n'y a pas de garantie de réussite. Comme l'a dit l'ancien responsable de la DARPA, John Launchbury, « si aucun de nos programmes n'échoue, nous n'allons pas assez loin ».⁷⁰

Les projets dignes d'Apollo visent à accélérer l'innovation au moyen d'un portefeuille de projets aux objectifs ambitieux, lesquels contribuent à accélérer le processus d'essais et d'erreurs qui, au bout du compte, engendre des changements. Un changement de culture est essentiel pour accepter un taux élevé d'échec en cours de route, ce qui nécessite une approche différente en matière de budgétisation, de contrôle des étapes, y compris des voies de sortie, le calcul et l'évaluation de la rentabilité, avec un horizon à plus long terme et l'accent sur les résultats et les répercussions plutôt que sur les réalisations.⁷¹

La DARPA est un exemple d'agence d'innovation de grande envergure qui utilise à bon escient une approche de portefeuille grâce à sa culture de gestionnaire de programme habilité. Les gestionnaires de programme disposent d'un important pouvoir et d'une grande discrétion pour administrer leur portefeuille de projets dans leur secteur de programme, et d'un processus simplifié d'approbation pour faire avancer les projets rapidement.⁷² Étant donné que les gestionnaires de programme n'ont que des mandats de courte durée, le portefeuille doit être fondé sur des projets qui cherchent des percées en quelques années, contribuant ainsi à accélérer l'innovation.⁷³

Comme les projets dignes de la conquête lunaire sont limités dans le temps et comportent des objectifs mesurables, les progrès peuvent être clairement évalués et suivis. Les politiques d'innovation dignes d'Apollo bénéficient de pratiques de surveillance et d'évaluation axées sur l'apprentissage et l'adaptation, ainsi que sur la responsabilisation. Idéalement, ces évaluations tiennent compte du succès ou de l'échec de projets dignes d'Apollo et du succès global de ces projets en fonction d'un portefeuille de projets, et mesurent l'incidence des efforts déployés pour combler les lacunes dans l'écosystème de l'innovation et pour coordonner les outils politiques entre les organismes et les ministères.

Une surveillance rigoureuse est importante pour soutenir le succès à long terme d'un projet digne de la conquête lunaire, mais elle doit être mise en œuvre de manière à faciliter l'agilité plutôt qu'à lui nuire. La réflexivité devrait être intégrée. Les gestionnaires de programme devraient être habilités à réagir et à réorienter leurs actions, au besoin, en fonction des nouveaux apprentissages, de la recherche émergente et des progrès des marchés et de la technologie, plutôt que d'être bloqués dans un cadre unique et inflexible.⁷⁴



Section 2 État des lieux : paysage de l'innovation au Canada et place d'une approche digne de la conquête lunaire

Bien que l'écosystème canadien de l'innovation présente de nombreuses forces et que son cadre stratégique pour l'innovation ait beaucoup évolué au cours des dernières années, une intention plus claire est nécessaire pour s'assurer que le plein potentiel de l'innovation à contribuer à la résolution des défis sociaux et environnementaux est atteint et que ces innovations sont appliquées à grande échelle et utilisées ici et à l'étranger, avec toutes les retombées économiques qui en découlent. L'amélioration des résultats du Canada en matière d'innovation pour atteindre cet objectif exige une compréhension approfondie de notre contexte actuel afin de façonner les améliorations nécessaires dans le continuum de l'innovation.



Des entrevues avec des experts-conseils et des discussions avec le groupe consultatif ont permis de cerner six défis clés de l'écosystème d'innovation du Canada que des politiques d'innovation dignes d'Apollo bien conçues doivent aborder : le système canadien d'innovation involontaire, la mauvaise utilisation des instruments liés à la demande, les relations entre les gouvernements et au sein de ceux-ci,

« Nous ne sommes pas mauvais dans le développement et l'avancement de la science, nous sommes mauvais dans l'application de la science. »

le manque d'inclusion et de réconciliation, le paysage complexe des acteurs de l'innovation et la culture désuète en matière de succès.



Passer d'un système d'innovation involontaire à un système intentionnel.

Les politiques d'innovation dignes d'Apollo sont essentiellement une question d'innovation intentionnelle. Pourtant, la plupart des politiques canadiennes en matière d'innovation ont toujours été conçues de façon involontaire et, depuis des décennies, elles n'ont généralement pas stimulé beaucoup d'innovations commerciales.⁷⁵ Bien que les politiques générales en matière d'innovation, comme le financement

de la recherche universitaire, les crédits d'impôt pour la recherche et le développement, les stratégies sectorielles, etc., jouent tous un rôle dans la stimulation de l'invention et de l'innovation, le résultat total est souvent inférieur à la somme de ses parties, surtout lorsqu'il s'agit de générer et de commercialiser des technologies transformationnelles au Canada.

Le Canada « accueille des chercheurs, des installations et des programmes de calibre mondial, et leurs réalisations et leur importance continuent d'être considérées avec beaucoup d'estime par la communauté internationale ».76 Pourtant, cela ne s'est « pas suffisamment traduit en résultats d'innovation ou en croissance économique ».77 Comme l'a formulé une personne interrogée, « nous ne sommes pas mauvais dans le développement et l'avancement de la science, nous sommes mauvais dans l'application de la science »78 (voir l'encadré 6).

Les politiques d'innovation non intentionnelles du Canada ont été fondées sur l'idée qu'avec un approvisionnement suffisant en intrants d'innovation, il en résulterait une croissance économique généralisée. Ces politiques sont nécessaires, mais pas suffisantes. Bien qu'elles aient fourni des intrants essentiels, comme des diplômés hautement qualifiés, elles n'ont pas réussi à créer les conditions nécessaires à la commercialisation et à l'application à grande échelle d'inventions scientifiques et technologiques de pointe pour la consommation intérieure ou les marchés mondiaux. En fournissant des cas d'utilisation définis pour des innovations visant à résoudre le « grand défi » central, les politiques d'innovation dignes d'Apollo peuvent fournir plus d'intention et aider à orienter les énergies vers des objectifs clairs.

Encadré 6 – Du développement au déploiement de la science : semer les graines de la prospérité à long terme

La résolution des défis grâce à l'innovation n'est pas seulement une question d'invention novatrice. Ce qui vient après est tout aussi important.

L'année 2021 marquait le 100^e anniversaire de la découverte de l'insuline par Frederick Banting et Charles Best. Cette découverte a transformé la vie de millions de personnes diabétiques. Toutefois, la découverte n'a pas été commercialisée au Canada, car aucun laboratoire n'avait les compétences ou les capacités nécessaires pour produire de l'insuline à grande échelle. Cette technique a plutôt été perfectionnée par la firme américaine Eli Lilly, qui continue à ce jour d'être l'un des principaux fabricants mondiaux d'insuline.

Une histoire similaire s'est produite avec l'apprentissage automatique, une « technologie courante » ayant le potentiel de changer les modèles de pensée.79 Pourtant, malgré le fait qu'une grande partie de la recherche fondamentale a été effectuée par des chercheurs et des établissements de recherche canadiens et rendue possible grâce au financement public canadien, les dernières étapes de l'innovation et de la commercialisation n'ont pas eu lieu au Canada et n'ont pas été exécutées par des entreprises canadiennes. En juillet 2017, le nombre de demandes de brevet dans le domaine de l'apprentissage automatique présentées par Microsoft au cours des dix années précédentes s'élevait à 1 030 et par IBM à 580, alors que le nombre total de demandes pour l'ensemble des entreprises, des établissements de recherche et des particuliers canadiens était de 48.80

Le Canada a toutefois des histoires de réussite. L'important leadership démontré et les investissements considérables faits par le

Du développement au déploiement de la science : semer les graines de la prospérité à long terme (suite)

gouvernement fédéral dans les années 1960 pour que le Canada puisse être un chef de file dans les technologies spatiales ont été essentiels pour paver la voie au succès d'un écosystème d'entreprises, notamment MDA.⁸¹ Ces investissements continuent de rapporter des dividendes en matière de création d'emplois et, surtout, d'innovations qui répondent aux priorités nationales, comme les systèmes de géointelligence qui aident les organismes canadiens à gérer les feux de forêt et à réduire les dommages matériels, les pertes économiques et les risques pour la santé.⁸² Plus récemment, les investissements fédéral et provincial au cours des 20 dernières années dans l'entreprise canadienne de génomique – Génome Canada et les six centres régionaux de génome – ont contribué à soutenir la croissance d'un dynamique écosystème académique et commercial de génomique partout au pays qui met l'accent sur les répercussions sociétales de ses travaux.⁸³

Nous devons soutenir la prochaine génération de Banting et de Best dans sa création de nouvelles percées. Cependant, nous devons en faire plus. Nous devons mettre en place des politiques et des cadres pour les soutenir dans la croissance de leurs idées, pour transformer les inventions en des innovations révolutionnaires appliquées à grande échelle.



Libérer la puissance des instruments liés à la demande.

L'utilisation réussie des leviers politiques axés sur la demande est au cœur du succès des politiques d'innovation dignes d'Apollo. Pourtant, il s'agit d'un domaine où le Canada n'a pas pleinement utilisé les outils axés sur la demande existants pour aider à créer et à façonner des marchés d'innovation. Une des personnes interrogées a décrit cette situation comme un « énorme décalage entre l'offre et la demande » parce que l'accent était « excessivement mis sur la demande ».⁸⁴

Les gouvernements ont une immense capacité de créer des marchés entièrement nouveaux grâce à leurs pouvoirs d'achat.

Les gouvernements ont une immense capacité de créer des marchés entièrement nouveaux grâce à leurs pouvoirs d'achat, et le secteur public canadien est le plus important acheteur de biens et de services au pays.⁸⁵ Pourtant, ce pouvoir d'être un acheteur de premier plan pour l'innovation n'a pas été utilisé adéquatement. Cela témoigne d'un décalage important au sein du gouvernement, l'une des personnes interrogées décrivant une « séparation complète entre les responsables des politiques et les responsables de l'approvisionnement ».⁸⁶ Une autre considérait que « le Canada est complètement sous-développé en ce qui concerne les pratiques d'approvisionnement » et que « les structures incitatives des États-Unis [...] ne sont pas présentes au Canada ».⁸⁷ Au cours des dernières années, des efforts soutenus ont été déployés pour commencer à changer la culture de l'approvisionnement au gouvernement fédéral, par exemple par l'entremise de Solutions innovatrices Canada, d'Impact Canada et des programmes Défi du Conseil national de recherches Canada. Il s'agit de nouvelles initiatives, et il faudra du temps

pour évaluer leur pleine incidence, mais l'une des personnes interrogées a fait remarquer que ce genre de programmes n'avait jusqu'à présent pas eu d'incidence sur « l'approche actuelle des ministères en matière d'approvisionnement, laquelle est très axée sur le coût le plus bas et sur l'application des règles ». ⁸⁸

Au-delà de l'approvisionnement, le gouvernement dispose également de pouvoirs pour façonner des marchés qui peuvent être mieux utilisés pour réaliser des projets dignes d'Apollo. Des mesures comme les incitations fiscales, l'établissement du coût des externalités négatives, la normalisation et les mesures réglementaires peuvent toutes favoriser une transition plus large vers de nouveaux comportements et de nouvelles technologies. En ce qui concerne la réglementation, par exemple, la recherche montre que les réglementations environnementales sont l'un des outils les plus efficaces pour aider les entreprises à se tourner vers l'innovation verte. ⁸⁹ Une personne interrogée s'est dite d'accord sur l'importance de la réglementation, affirmant qu'il « faut pouvoir commencer à tirer parti des réglementations » à titre d'élément de la trousse à outils axée sur la demande. ⁹⁰ Le Canada a tardé à adopter des réglementations modernes qui sont essentielles pour assurer la certitude du marché pour les technologies émergentes, ⁹¹ qui réduisent le fardeau réglementaire des entreprises en démarrage innovatrices, ⁹² qui encouragent l'adoption de produits, de processus et de services novateurs qui s'harmonisent avec les objectifs de la politique publique et qui dissuadent certaines entreprises, comme la tarification du carbone. Le gouvernement peut aussi jouer un rôle plus important en fournissant « de l'information publique pour influencer l'adoption de produits d'intérêt public ». ⁹³



Surmonter les difficultés de coordination entre les gouvernements et au sein de ceux-ci.

Le degré élevé de décentralisation du Canada constitue un facteur de différenciation crucial par rapport à de nombreux pays comparables, et il faudra que les politiques d'innovation dignes d'Apollo composent avec celui-ci. La part du Canada dans le PIB et les dépenses publiques des administrations sous-nationales (les provinces et les municipalités) est la plus élevée de l'OCDE. Ces administrations emploient également plus de personnes et investissent davantage d'argent que la moyenne de l'OCDE. ⁹⁴ Cette décentralisation signifie qu'un éventail de secteurs stratégiques importants, comme la santé, relèvent des gouvernements provinciaux. Bien qu'il y ait des domaines notables et positifs de coopération fédérale-provinciale, comme les investissements dans le Fonds stratégique pour l'innovation, ⁹⁵ une personne interrogée a tout de même indiqué qu'« en tant que pays, nous limitons vraiment notre potentiel en raison de notre structure ». ⁹⁶ Cette décentralisation complique la capacité d'utiliser des politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire pour mettre davantage l'accent sur les instruments liés à la demande au fédéral étant donné que tant de choses relèvent des pouvoirs provinciaux. Toutefois, la décentralisation peut également offrir de plus grandes possibilités d'expérimentation et d'innovation en périphérie, si l'on s'efforce de créer des coalitions entre les limites juridictionnelles, sectorielles et disciplinaires.

Toutefois, la décentralisation peut également offrir de plus grandes possibilités d'expérimentation et d'innovation en périphérie.

Une multitude de gouvernements peut aussi créer bien des frictions entre ministères et organismes. Lorsque de nouvelles approches ont été tentées au sein du gouvernement, une personne interrogée a décrit comment ces approches ont parfois fait l'objet de résistance et d'hostilité, ainsi que d'un manque de soutien de la part de ministères importants, ce qui a « nui au succès ».⁹⁷ Une autre personne interrogée a décrit l'importance de travailler à l'amélioration des partenariats internes au sein du gouvernement afin d'élaborer et de mettre en œuvre conjointement de nouveaux programmes et « d'aller au-delà des excuses que nous connaissons », comme « les responsabilités ministérielles qui rendent impossible l'adoption de méthodes de travail horizontales ».⁹⁸



Favoriser l'inclusion et la réconciliation dans l'innovation.

Le Canada n'a pas réussi à bâtir un système d'innovation inclusif et néglige notre riche diversité de personnes, de perspectives et d'idées. Comme l'a lui-même conclu le gouvernement fédéral, « le Canada ne dote pas les groupes sous-représentés des connaissances et des compétences leur permettant de créer, de réussir et de profiter des possibilités dans l'économie de l'innovation ».⁹⁹ De plus, il n'a pas réussi à s'assurer que l'innovation et les politiques économiques incarnent de façon plus générale la réconciliation et reflètent la réalité des engagements constitutionnels et issus des traités du Canada envers les peuples autochtones, fonctionnant plutôt souvent au moyen de « systèmes qui sont encore coloniaux ».¹⁰⁰

Un système inclusif exige un changement d'approche qui permet « à un plus grand nombre de personnes d'être des créateurs et des façonneurs de l'économie de l'innovation ».¹⁰¹ Dans leur rapport de 2021 pour l'Institut Brookfield, Daniel Munro et Joshua Zachariah décrivent comment, malgré les forces du Canada en matière d'innovation, « il existe des iniquités profondes et persistantes dans la distribution

Le Canada n'a pas réussi à bâtir un système d'innovation inclusif et néglige notre riche diversité de personnes, de perspectives et d'idées.

de ces occasions ».¹⁰² Le gouvernement fédéral a déterminé que le « manque de diversité dans le milieu de la recherche au Canada » est une lacune importante qui freine les capacités fondamentales du Canada en matière de recherche.¹⁰³

Le manque d'inclusion dans le système d'innovation du Canada a particulièrement affecté la participation des Autochtones dans les sphères des sciences et de la technologie. Jessica Kolopenuk, professeure à la Faculté d'études autochtones de l'Université de l'Alberta, a décrit le phénomène de la façon suivante :

« Les idées coloniales sur la race, le sexe, le genre, la raison et la propriété ont simultanément défini les peuples autochtones comme des objets de curiosité scientifique et comme du matériel expérimental, plutôt que comme des producteurs de savoir; comme des peuples primitifs devant être civilisés par l'éducation occidentale, plutôt que comme des innovateurs de cultures et de sociétés complexes; et comme des pupilles de la gouvernance de l'État-nation, plutôt que comme des nations souveraines et des peuples autodéterminés. »¹⁰⁴

Les épistémologies autochtones et non occidentales sont depuis longtemps sous-évaluées en matière de science et d'innovation, et les approches coloniales et exclusives ont encore plus influencé les communautés qu'elles desservent. De nombreuses communautés rurales et autochtones sont freinées par un manque de connectivité numérique qui restreint l'entrepreneuriat, l'innovation et les gains facilités

par l'adoption numérique.¹⁰⁵ De même, les ménages à faible revenu pourraient bénéficier d'économies proportionnelles découlant de l'achat d'un véhicule électrique, en plus de contribuer à la réduction des émissions, mais les programmes incitatifs actuels ne sont pas équitables.¹⁰⁶ De plus, comme il a été largement couvert, l'innovation des grandes sociétés pharmaceutiques au Canada et à l'échelle mondiale repose principalement sur le profit et la taille du marché plutôt que sur la réduction du nombre de maladies à l'échelle mondiale.¹⁰⁷

Les épistémologies autochtones et non occidentales sont depuis longtemps sous-évaluées en matière de science et d'innovation.

Une personne interrogée a souligné qu'au lieu de chercher des solutions et des programmes descendants, il faut plutôt « commencer par agir à l'échelle de la communauté » pour orienter l'innovation. Il faut notamment laisser le temps et l'espace nécessaires pour que les communautés définissent elles-mêmes le succès des programmes selon leurs modalités, tout en conservant le sentiment d'urgence nécessaire pour résoudre le problème sous-jacent.¹⁰⁸ Pour les peuples autochtones, Carol Anne Hilton a fait valoir qu'il faut « une nouvelle histoire : l'autonomisation économique, l'inclusion et la participation des peuples autochtones à la table économique de notre pays. [...] Il est temps d'adopter une conception économique autochtone moderne, constructive, productive ». ¹⁰⁹ Robin Wall Kimmerer envisage « un moment où la monoculture intellectuelle de la science sera remplacée par une polyculture de connaissances complémentaires, afin que tous puissent être nourris ». ¹¹⁰ L'innovation digne d'Apollo offre l'occasion de le faire concrètement.



Connecter un réseau complexe d'acteurs de l'innovation.

Un héritage du paysage gouvernemental est un « paysage très congestionné »¹¹¹ d'acteurs, de bailleurs de fonds, d'agences, de programmes et d'autres organisations en matière d'innovation. Ils existent aux niveaux fédéral, provincial et municipal et sont complétés par un éventail d'organismes sans but lucratif et à but lucratif. Ces organisations « travaillent souvent en vase clos pour tenter de résoudre une seule partie du problème ». ¹¹²

Pour les entreprises, « la navigation dans les systèmes peut être bien difficile »¹¹³, bien que des initiatives comme l'Outil de recherche d'aide aux entreprises du gouvernement fédéral facilitent la recherche de mesures de soutien disponibles et facilitent le processus de demande et de production de rapports.¹¹⁴ Sur le plan structurel, l'une des personnes interrogées a décrit le fossé entre les différentes organisations d'innovation et la nécessité d'essayer de regrouper différents programmes et subventions pour « permettre un financement accru et un signal plus fort quant à la direction que le gouvernement souhaite que l'industrie prenne et la direction que l'industrie souhaite prendre ». ¹¹⁵

L'éventail d'organisations et d'initiatives mal harmonisées a créé des problèmes pendant la pandémie. L'une des personnes interrogées a expliqué qu'il y avait « trop de plateformes visant à réunir des entreprises pour réagir à la COVID-19 », ce qui a créé « l'épuisement des propositions, alors que le temps et l'argent étaient consacrés à l'élaboration de propositions, dont rien n'est ressorti... Il y avait des idées incroyables qui n'ont pas été financées, et [ces entreprises] ne soumettront pas de nouvelles demandes, même si bon nombre de celles-ci ont un énorme potentiel ». ¹¹⁶ Si les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire peuvent faciliter la mise sur pied d'une meilleure interface pour les entreprises et les personnes qui sont les véritables « agents de l'innovation »¹¹⁷ avec la gamme de mesures de soutien et d'organismes gouvernementaux

existants, elles constitueront un outil puissant qui aidera à faciliter le déploiement des innovations.



Instaurer une nouvelle culture de la réussite.

Les entrevues d'experts ont souligné que la façon dont le Canada mesure la réussite est trop souvent dépassée et constitue un obstacle à la réussite réelle. En particulier, la tendance du gouvernement fédéral à mettre l'accent sur les indicateurs économiques liés à « l'emploi et la croissance » lors du financement de projets d'innovation ambitieux a été critiquée, puisqu'elle ne tient pas compte des objectifs ultimes. « L'ampleur du changement [*qu'un projet digne d'Apollo*] tente de générer ne peut pas toujours être mesuré sous forme de points de données. »¹¹⁸ Entrepreneur et commentateur en matière d'innovation, Ben Reinhardt a fait valoir « qu'il n'est pas clair du tout ce que devraient être les indicateurs de réussite lorsque vous créez quelque chose de nouveau » et « qu'il y aura toujours de nouvelles façons d'évaluer les nouvelles choses, car elles sont complètement différentes ».¹¹⁹

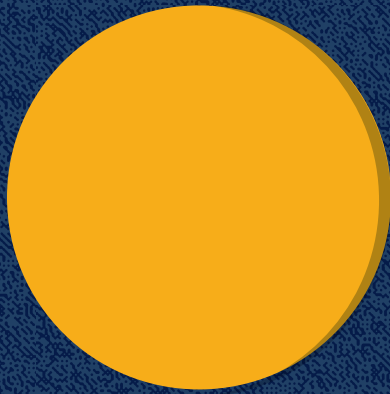
On ne peut pas toujours utiliser les facteurs et retombées économiques comme principaux indicateurs de réussite, puisque comme l'a décrit Mazzucato, ils « ne se produisent pas parce qu'on le souhaite; ils se produisent pendant qu'on essaie de résoudre de plus gros problèmes ».¹²⁰ D'autres personnes interrogées ont appuyé ce point de vue. « Les avantages économiques sont des retombées qui découlent de la résolution du problème que le [*projet digne d'Apollo*] a été conçu pour résoudre, et c'est sur cela que l'on doit mettre l'accent. Si [vous] ajoutez tous ces indicateurs, [nous] commencerons à optimiser toutes ces autres choses qui ne font pas partie du [*projet digne d'Apollo*]. »¹²¹

Malheureusement, les indicateurs actuels sont plus étroitement liés aux « défis politiques à court terme ».¹²² Ces paramètres « utilisés pour les programmes de financement [correspondent

« Qu'il y aura toujours de nouvelles façons d'évaluer les nouvelles choses, car elles sont complètement différentes. »

souvent] davantage à la façon dont le budget parlementaire peut mesurer la réussite, et non à la façon dont une entreprise innovante le ferait ».¹²³ Un expert a présenté le défi d'utiliser les bons indicateurs de réussite comme suit : « Comment inciter quelqu'un à prendre des risques alors que le gouvernement est incité à ne pas prendre de risques? »¹²⁴ La politique exige que la réussite se produise dans les limites des cycles politiques. Toutefois, l'innovation et les politiques qui investissent dans l'innovation peuvent prendre beaucoup plus de temps à porter leurs fruits, et les politiques d'innovation dignes d'Apollo devront être conçues dans cet état d'esprit.


Aucun de ces jalons dans le paysage canadien de l'innovation ne crée d'obstacles insurmontables pour mettre en œuvre avec succès des politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire conçues pour relever les défis réels auxquels font face les Canadiens. Toutefois, ils soulignent clairement les domaines particuliers où les nouvelles initiatives devront être mises en œuvre pour éviter les écueils existants et faire preuve d'audace lorsqu'il s'agit de s'écarter des normes existantes en matière d'innovation.



Section 3

Prochaines étapes : déployer des innovations dignes d’Apollo pour résoudre les vrais défis du Canada

Ensemble, les leçons tirées d’exemples internationaux et une compréhension approfondie du contexte canadien peuvent aider à tracer la voie à suivre en vue d’une utilisation accrue des politiques d’innovation dignes de la conquête lunaire afin de mieux déployer l’innovation et la technologie pour relever des défis du Canada. Il n’existe pas de modèle universel pour y arriver, et certains commentateurs font valoir que les risques d’échec sont élevés lorsqu’on applique une approche digne d’Apollo.¹²⁵ Toutefois, ce n’est pas parce qu’il existe des obstacles que le Canada ne peut ou ne doit pas chercher à utiliser des politiques d’innovation dignes de la conquête lunaire ou qu’il est impossible de créer les conditions propices à la réussite.



Les cinq recommandations suivantes portent sur certaines des considérations clés en matière de gouvernance, d’exploitation et de conception qui devront être prises en compte au moment de choisir et d’appliquer des politiques d’innovation dignes d’Apollo au Canada.

Recommandations

1. Définir clairement un grand défi, qui répond à des besoins réels non satisfaits au moyen d’un processus de consultation ouvert et inclusif.
2. Faciliter l’innovation en matière de politiques en fournissant aux organismes de prestation des structures de gouvernance allégées, souples et indépendantes.
3. Élaborer un portefeuille de projets interdisciplinaires et intersectoriels dignes de la conquête lunaire, qui englobent divers niveaux et types de risque et différents types de personnes, d’organisations, d’industries et de régions.
4. Soutenir tout le continuum de l’innovation et la chaîne de valeur, de l’invention au déploiement, en passant par la fabrication et la commercialisation, en utilisant tous les outils stratégiques de leviers de l’offre et de la demande.
5. Se concentrer sur les paramètres déterminants pour la réussite du grand défi.



Définir clairement un grand défi, qui répond à des besoins réels non satisfaits au moyen d'un processus de consultation ouvert et inclusif.

Il est essentiel de définir les grands défis que les politiques d'innovation dignes d'Apollo tentent de relever. Ceux-ci doivent être ambitieux et être ancrés dans des problèmes qui exigent à la fois des données scientifiques révolutionnaires et le déploiement à grande échelle d'innovations dans des domaines où les secteurs privé ou public ne peuvent ou ne veulent pas répondre à ce besoin à l'heure actuelle.

L'engagement communautaire réunissant diverses voix de partout au Canada devrait être au cœur du processus de définition de l'objectif global.

Les experts mobilisés ont clairement indiqué que le grand défi devrait mettre l'accent sur des besoins insatisfaits, négligés par les investissements publics ou privés, ou des situations où le défi est tel qu'une organisation doit faire le pont entre les disciplines et les intervenants pour contribuer à la construction d'un écosystème durable.¹²⁶ Il devrait également y avoir une voie d'accès au marché pour les innovations découlant de ce grand défi, par exemple par un rôle actif du gouvernement dans la création et le façonnement des marchés par la mise sur pied de politiques de réglementation et d'approvisionnement,¹²⁷ et en donnant accès à des capitaux de risque et d'expansion, ainsi qu'en établissant des liens avec des entreprises nationales qui ont la capacité d'absorption pour commercialiser les idées novatrices.

L'engagement communautaire réunissant diverses voix de partout au Canada devrait être au cœur du processus de définition de l'objectif global. Les peuples autochtones doivent être mobilisés

tôt et de façon significative pour s'assurer que les projets mis en œuvre reflètent les véritables besoins et priorités en matière d'innovation de leurs communautés.

Le grand défi doit également refléter les possibilités pancanadiennes d'offrir une valeur publique et se fonder sur des besoins distincts, des atouts qui peuvent être efficacement exploités ou des forces existantes clés qui seraient favorisées par la réussite de projets qui en relèvent. Le Canada possède d'importantes forces, mais celles-ci sont souvent cloisonnées et ne travaillent pas ensemble pour résoudre les problèmes immédiats. Favoriser une meilleure interaction et une plus grande intégration entre ces silos peut aider à bâtir de nouveaux écosystèmes axés sur les défis.

Pour ce faire, il doit aussi y avoir une prise de conscience et une expression du rendement des investissements faits par les entreprises qui participent à des projets liés au grand défi, au-delà de leur simple contribution au bien social. Même si les facteurs économiques ne doivent pas être les principaux moteurs des grands défis, leur sélection ne doit pas être aveugle aux avantages de la création de chefs de file canadiens prospères, avec la croissance de l'emploi et de l'assiette fiscale qui en découle. La possibilité de créer de nouvelles occasions d'exportation en relevant de grands défis semblables à l'échelle mondiale devrait être prise en compte.

Même si les facteurs économiques ne doivent pas être les principaux moteurs des grands défis, leur sélection ne doit pas être aveugle aux avantages de la création de chefs de file canadiens prospères, avec la croissance de l'emploi et de l'assiette fiscale qui en découle.



Ces grands défis doivent être cernés et définis au moyen d'un processus intentionnel de sensibilisation et de mobilisation, et le présent rapport ne recommande donc pas qu'un seul grand défi soit l'objet des futures initiatives d'innovation dignes d'Apollo. Toutefois, pour

aider le lecteur à comprendre à quoi pourraient ressembler en pratique un grand défi et les projets dignes de la conquête lunaire associés à celui-ci, nous avons fourni deux exemples : l'atteinte de la carboneutralité et la garantie de la sécurité alimentaire du Canada.

Exemples de grands défis



Atteindre la carboneutralité d'ici 2050

Définition – Comme l'a formulé un conseiller expert, aucun autre projet digne d'Apollo n'a d'importance « si la planète n'est pas là ». ¹²⁸ Un grand défi sur la carboneutralité viserait à accélérer rapidement le développement et le déploiement de technologies propres, ce qui aiderait le Canada dans son ensemble et les communautés à se décarboniser et à chercher à faire du Canada un chef de file mondial en exportations de technologies propres.

Importance pour le Canada – Le Canada s'est engagé à atteindre l'objectif de carboneutralité d'ici 2050 et a inscrit ce principe dans la *Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité*. Cette loi prévoit également 15 milliards de dollars pour 64 mesures, dont « le financement de bâtiments communautaires verts; l'amélioration de l'efficacité énergétique des maisons; la rénovation de bâtiments commerciaux et de grands bâtiments; des fonds pour planter deux milliards d'arbres; le financement de projets de décarbonisation rapide; des projets de modernisation de réseaux et de réseaux intelligents; et des subventions pour les véhicules à émission zéro ». ¹²⁹

Depuis l'adoption de la Loi, le gouvernement fédéral a accru ses ambitions pour 2030 en s'engageant à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 à 45 % par rapport aux niveaux de 2005 ¹³⁰, bien que cette réduction ait

été décrite comme étant « inférieure à ce qui est nécessaire pour garder le cap sur une planète vivable » et accusant également un retard par rapport à d'autres pays comparables ¹³¹, et les lettres de mandat ont inclus d'autres initiatives de carboneutralité, y compris une stratégie « d'achat propre » encourageant l'achat de matériaux produits au moyen de procédés à faibles émissions de carbone. ¹³²

Importance pour le monde – Le secrétaire général des Nations unies, António Guterres, a décrit le rapport de l'équipe de travail 1 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat comme « un code rouge pour l'humanité » et a souligné que « nous risquons d'atteindre 1,5 °C à court terme. La seule façon de ne pas dépasser ce seuil est d'intensifier nos efforts et de suivre la voie la plus ambitieuse. » ¹³³ Les phénomènes météorologiques extrêmes étant de plus en plus fréquents et intenses, il est essentiel d'atteindre la carboneutralité dès que possible pour assurer la qualité de vie dans de vastes régions de la planète.

Nécessité de consultations – L'atteinte de la carboneutralité est un défi qui touche tous les secteurs de la société et de l'économie du Canada. Pourtant, tous les secteurs ne sont pas aussi bien équipés pour y parvenir. Des consultations seraient nécessaires pour cerner les lacunes non résolues et les communautés et les secteurs mal desservis, afin d'aider à cerner les obstacles structurels et technologiques qu'un projet digne de la conquête lunaire pourrait

Exemples de grands défis (suite)

aider à surmonter. Il pourrait s'agir notamment de comprendre les défis liés à la carboneutralité pour les communautés rurales et éloignées qui dépendent de groupes électrogènes à moteur diesel pour l'électricité et la façon de les remplacer par des solutions renouvelables fiables. Il ne faut pas oublier le secteur de la construction, où des progrès pourraient être réalisés en matière d'utilisation de matériaux de construction plus écologiques, mais où des mesures sont nécessaires pour adapter les règlements et les codes du bâtiment afin d'encourager ces innovations.

Exemples de projets dignes d'Apollo – L'ultime grand défi consiste probablement à intervenir rapidement pour mettre fin aux changements climatiques et à s'adapter aux répercussions déjà observées. Le Canada possède déjà un important secteur des produits environnementaux et des technologies propres, évalué à 70,5 milliards de dollars en 2019, et affichant une croissance deux fois plus rapide que le reste de l'économie canadienne.¹³⁴ Cependant, il ne s'agit là que d'une petite tranche d'un marché mondial qui devrait dépasser les 2 500 milliards de dollars d'ici 2022.¹³⁵ Une partie importante de la croissance du secteur canadien des technologies propres et, par le fait même, du processus pour aider les entreprises, les communautés, les particuliers et les gouvernements à réduire leurs émissions, sera de faire évoluer ce que l'Institut canadien pour des choix climatiques appelle les technologies « imprévisibles ». Ces technologies, comme le captage, l'utilisation et le stockage du carbone ainsi que l'utilisation de l'hydrogène pour les piles à combustible et le chauffage, en sont aux premières étapes de leur développement et font face à d'importants obstacles quant à leur déploiement à grande échelle, mais elles sont potentiellement incroyablement importantes pour atteindre l'objectif de carboneutralité.¹³⁶

Un grand défi lié à ces technologies pourrait jouer un rôle important dans l'accélération de leur développement et de leur déploiement au Canada. De nouveaux mécanismes peuvent

faciliter la coordination entre les nombreux bailleurs de fonds existants dans ce domaine, ce qui contribuerait à mobiliser les ressources et les investissements et à faire en sorte que les leçons soient transmises. Celles-ci peuvent être soutenues par de nouvelles initiatives gouvernementales axées sur la demande, comme l'augmentation des exigences en matière d'efficacité énergétique pour les nouveaux bâtiments et produits, ainsi que la tarification adéquate des émissions à titre d'externalités négatives.

En outre, un grand défi pourrait aider à créer et à maintenir de nouvelles boucles de rétroaction qui fournissent des renseignements provenant des déploiements de projets pilotes dans les communautés ou par d'autres utilisateurs finaux qui peuvent orienter la recherche scientifique et la conception de procédés de fabrication à grande échelle. Les outils et les mesures à la disposition des innovateurs, comme des plans d'initiatives et des tableaux de bord interactifs de mesures à jour, pourraient appuyer ces boucles de rétroaction.

Enfin, de nouvelles politiques pourraient également être adoptées pour aider davantage les innovateurs canadiens à développer et à protéger leur propriété intellectuelle dans ce marché mondial en pleine croissance.



Garantir la sécurité alimentaire du Canada

Définition – Le fait de veiller à ce que les Canadiens aient un accès sûr et fiable à la nourriture constitue un défi technologique, social et économique complexe. Un grand défi visant à garantir la sécurité alimentaire du Canada contribuerait à protéger un marché d'exportation clé face aux menaces des changements climatiques, à créer de nouveaux secteurs de croissance et d'emploi dans l'économie alimentaire et à honorer une partie fondamentale du contrat social et du filet de sécurité sociale en veillant à ce que personne ne souffre de la faim.

Exemples de grands défis (suite)

Importance pour le Canada – Comme l’a démontré l’année 2021, la position du Canada en tant que grand exportateur alimentaire est menacée par les répercussions des changements climatiques. Une sécheresse historique dans les Prairies a considérablement réduit le rendement des récoltes,¹³⁷ une vague de chaleur sur la côte du Pacifique a fait mourir des millions de créatures marines,¹³⁸ et les inondations catastrophiques qui ont frappé la Colombie-Britannique ont dévasté des fermes, détruit des récoltes, ruiné la machinerie et tué des animaux.¹³⁹ Alors que le Canada continue de se réchauffer et que les phénomènes météorologiques extrêmes deviennent de plus en plus courants, nos cultures et nos pratiques actuelles pourraient devenir non viables.

Pendant ce temps, même si le Canada exporte chaque année 56 milliards de dollars en produits agricoles et agroalimentaires¹⁴⁰, en 2017-2018, 12,7 % des ménages canadiens souffraient d’insécurité alimentaire, soit au moins 4,4 millions de personnes. Cette situation est encore pire dans le Nord : 57 % des ménages vivent de l’insécurité alimentaire au Nunavut.¹⁴¹ Bien qu’une grande partie de cette insécurité puisse et devrait être résolue au moyen d’outils politiques existants, l’innovation peut jouer un rôle majeur dans l’amélioration de la résilience de l’approvisionnement alimentaire et la réduction des coûts.

Importance pour le monde – La sécurité alimentaire est le but du deuxième objectif de développement durable, Faim zéro.¹⁴² À l’échelle mondiale, 746 millions de personnes ont été exposées à de graves niveaux d’insécurité alimentaire en 2019, et 1,25 milliard de personnes de plus ont connu une insécurité alimentaire modérée, n’ayant pas régulièrement accès à des aliments nutritifs et en quantité suffisante.¹⁴³ Des régimes alimentaires sains coûtent trop cher pour de nombreuses personnes dans toutes les régions du monde, les laissant hors de portée pour plus de trois milliards de personnes.¹⁴⁴ L’innovation canadienne transformatrice dans ce projet digne

d’Apollo pourrait avoir une incidence majeure sur la sécurité alimentaire, la santé et la productivité à l’échelle mondiale.

Nécessité de consultations – La sécurité alimentaire est encore une fois un grand défi aux multiples facettes qui touche un vaste éventail de la société et de l’économie du Canada. Les besoins des communautés mal desservies qui font face à l’insécurité alimentaire sont indépendants et interreliés avec ceux des agriculteurs dévastés par les effets des changements climatiques. Des consultations seraient nécessaires pour comprendre ces différents défis afin de déterminer les interrelations dans lesquelles l’innovation transformationnelle peut être appliquée le mieux.

Exemples de projets dignes d’Apollo – À l’heure actuelle, il y a de nombreuses initiatives décosuées qui visent à résoudre des éléments liés à la sécurité alimentaire qui pourraient constituer la base d’un portefeuille de projets dignes de la conquête lunaire. Celles-ci visent notamment à créer une économie alimentaire circulaire en réduisant le gaspillage alimentaire,¹⁴⁵ à trouver des sources alimentaires résilientes et adaptables aux changements climatiques grâce à des partenariats entre les producteurs alimentaires autochtones et les banques de semences,¹⁴⁶ à utiliser les émissions de gaz à effet de serre pour créer de nouvelles sources d’alimentation,¹⁴⁷ et à soutenir l’utilisation des données dans le secteur agricole.¹⁴⁸

Un grand défi pourrait accélérer de tels projets grâce à un financement symétrique et à un soutien supplémentaire, ce qui aiderait les projets à atteindre une envergure déterminante et à produire des retombées et une valeur réelles. Cela permettrait d’établir un meilleur lien entre les apprentissages et de renforcer les capacités dans le cadre de différents projets grâce à un portefeuille élargi de projets dignes d’Apollo connexes et de catalyser la croissance d’un écosystème harmonisé.

2

Faciliter l'innovation en matière de politiques en fournissant aux organismes de prestation des structures de gouvernance allégées, souples et indépendantes.

Les experts interrogés s'entendaient clairement sur le fait que les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire devraient être établies à l'échelle fédérale pour leur permettre d'adopter une approche véritablement pancanadienne.¹⁴⁹ Ce n'est qu'en réalisant des projets dignes d'Apollo dans une perspective nationale qu'il sera possible de regrouper les forces régionales de manière à former un tout qui soit supérieur à la somme de ses parties. Toutefois, l'une des personnes interrogées a décrit comment tout projet digne de la conquête lunaire devra être conçu de manière à ce qu'il « ne dépasse pas les limites juridictionnelles ». Donnant l'exemple de la santé, elle a fait valoir qu'il y a « trop d'attention accordée à la lutte contre les conflits juridictionnels, ce qui ferait qu'il serait difficile de mettre sur pied un projet dans ce domaine ».¹⁵⁰

Bien qu'une approche fédérale soit nécessaire, la mise en œuvre de politiques d'innovation digne d'Apollo n'a pas nécessairement à être centralisée. Comme nous l'avons expliqué ci-dessus, des structures de gouvernance allégées, agiles et indépendantes sont les éléments caractéristiques des politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire efficaces et des organismes de prestation à l'échelle mondiale. En mettant l'accent sur la mobilisation des utilisateurs finaux, il peut s'agir d'approches organisationnelles puissantes pour catalyser l'innovation et le déploiement.

Cette approche a également été appuyée par les experts interrogés. Même si le fait d'appartenir directement au gouvernement offre la possibilité de façonner directement les politiques et d'utiliser les pouvoirs d'approvisionnement, cela s'accompagne toutefois des coûts élevés de transaction et des frictions potentielles entre les différents partenaires.¹⁵¹ L'une des personnes interrogées a décrit de quelle façon « tenter de

faire quelque chose de nouveau et de différent dans la structure gouvernementale actuelle est vraiment difficile » et a souligné que, à l'interne ou à l'externe, il est essentiel de faire preuve de « souplesse ».¹⁵² Dans l'ensemble, les personnes interrogées étaient sceptiques quant à savoir si la souplesse pouvait être atteinte sans l'indépendance organisationnelle.

Un avantage supplémentaire pour un organisme externe, décrit par l'une des personnes interrogées, est qu'il est plus susceptible d'être perçu comme un « rassembleur neutre qui n'est pas lié au mandat fédéral de la même façon », ce qui signifie que les autres partenaires estiment avoir un plus grand rôle et un plus grand contrôle. Ce faisant, un organisme externe est en mesure de cerner un besoin et de canaliser le financement et les efforts d'une manière que le gouvernement fédéral ne peut pas le faire.¹⁵³ Cela peut aider à contourner l'impression de dépasser les compétences juridictionnelles. Toutefois, bien qu'une autre des personnes interrogées était d'avis qu'une organisation indépendante constitue la bonne approche, elle a également souligné que cela sera « très difficile » en raison de la façon de procéder « d'une manière transparente et légitime ».¹⁵⁴

Ce n'est qu'en réalisant des projets dignes d'Apollo dans une perspective nationale qu'il sera possible de regrouper les forces régionales de manière à former un tout qui soit supérieur à la somme de ses parties.

Bien qu'un organisme indépendant ne soit pas le seul moyen de mettre en œuvre des politiques d'innovation dignes d'Apollo au Canada (comme nous l'expliquerons plus loin), un tel organisme pourrait jouer un rôle clé dans la mobilisation de nombreux ministères, d'autres organismes fédéraux, de différents ordres de gouvernement, de l'industrie et du milieu universitaire,

contribuant tous à faciliter l'inclusion d'un éventail d'outils axés sur la demande et de pouvoirs de création de marchés beaucoup plus larges que celui qui pourrait être accordé par un seul ministère.

Un élément crucial de la capacité d'innovation de tout organisme de prestation est de permettre une certaine souplesse dans les décisions relatives au financement et au personnel. Dans le premier cas, en matière de financement, la capacité de prendre des décisions indépendantes et d'être en mesure d'obtenir du financement à la fois auprès d'autres sources publiques et du secteur privé sera essentielle. Dans le deuxième cas, on dit que « la gestion du personnel, c'est politique ».¹⁵⁵ Comme l'a démontré la DARPA, l'embauche de personnes ayant le bon état d'esprit et les bonnes compétences peut être un élément clé de réussite. Des gestionnaires de programme habilités qui sont en mesure de prendre des décisions pour soutenir des projets comportant différents profils de risque, avisés par une expertise et une vision techniques approfondies, peuvent jouer un rôle important dans la promotion de l'innovation inspirée par l'utilisation. En combinaison avec une équipe élargie possédant de l'expérience en commercialisation et une formation commerciale ainsi que de solides compétences en établissement de relations, la possibilité de commercialiser les innovations et de les déployer à grande échelle dans des délais accélérés est accrue.

La réussite à long terme des grands défis pour atteindre leur objectif central et produire des retombées économiques sera facilitée par l'adoption, autant que possible, de politiques en matière de gestion du personnel qui facilitent l'afflux de personnes talentueuses entre l'agence de prestation, le milieu universitaire et l'industrie. Cela contribuera à diffuser les connaissances et à bâtir des écosystèmes et des réseaux durables. Cela peut se faire au moyen de contrats à court terme pour les gestionnaires de programme qui encouragent les détachements et les sabbatiques, plutôt que de détourner à long terme les talents de la recherche et de l'industrie.



3 Élaborer un portefeuille de projets interdisciplinaires et intersectoriels dignes de la conquête lunaire, qui englobent divers niveaux et types de risque et différents types de personnes, d'organisations, d'industries et de régions.

Les approches de portefeuille sont essentielles au succès des politiques d'innovation dignes d'Apollo. Comme l'a dit l'une des personnes interrogées : « Il faut embrasser beaucoup de grenouilles avant de rencontrer le prince charmant ».¹⁵⁶ Ces projets visent avant tout à résoudre un grand défi et doivent être suffisamment ambitieux pour favoriser un changement transformationnel.

Pour ce faire, il faut accepter les échecs et entreprendre différents types de projets dont les portées et les échéances varient. Un portefeuille de grands défis devrait comprendre un mélange de projets de « semis » (projets de validation de principe dont l'échéancier est inférieur à 12 mois), de projets à l'étape de « grossissement » qui visent à appliquer la recherche transformationnelle à des utilisations réelles dont les délais sont plus longs (jusqu'à 8 à 10 ans pour réaliser les retombées et la commercialisation) et de projets à l'étape de l'application à grande échelle dont les délais sont plus courts (moins

Les approches de portefeuille sont essentielles au succès des politiques d'innovation dignes d'Apollo. Comme l'a dit l'une des personnes interrogées : « Il faut embrasser beaucoup de grenouilles avant de rencontrer le prince charmant ».

de quatre ans). La combinaison devrait inclure une gamme de projets à différents niveaux de préparation technologique et de préparation de la fabrication afin de fournir des boucles de rétroaction et de créer des liens favorisant l'application à grande échelle de l'innovation.

Les projets devraient également comporter différents types de risques. Les risques ne sont pas tous égaux; un risque fiduciaire associé à un projet est très différent d'un risque fondé sur la science ou une exécution de projet qui pourrait avoir une incidence sur les utilisateurs ou les membres de la communauté : « La gestion et l'atténuation des risques sont très différentes de la propension à prendre des risques ».¹⁵⁷ Un énoncé de propension au risque, comme celui élaboré par l'Agence américaine pour le développement international (USAID), peut être un outil important pour aider à définir le portefeuille de risques.¹⁵⁸

Les commentaires d'experts interrogés dans le cadre du présent rapport décrivaient que le Canada manque souvent d'intérêt et que le financement limité est distribué de façon trop limitée pour catalyser le changement transformationnel : « Souvent, le gouvernement n'investit pas assez dans un seul domaine. Il souhaite simplement rendre tout le monde heureux, alors il finance un peu partout, sans vraiment voir de résultats. »¹⁵⁹ Nous devrions plutôt « faire moins de choses tout en voyant plus grand ». Même s'il devrait y avoir un portefeuille diversifié parmi les régions et les phases d'innovation, celui-ci doit rester axé sur la promotion de l'innovation uniquement en mettant l'accent sur le principal objectif du projet digne d'Apollo.¹⁶⁰

Il est important d'accorder une attention soutenue à la diversité des projets et des groupes représentés par l'ensemble du portefeuille, depuis les soumissions concurrentielles pour les projets, les appels d'offres ouverts à divers innovateurs, jusqu'à la sensibilisation ciblée des communautés qui pourraient constituer des foyers idéaux pour les projets pilotes.

Le portefeuille global doit demeurer fermement aligné sur les objectifs du grand défi pour résoudre des problèmes réels à grande échelle. Il vaut la peine d'examiner si les projets au-dessus du niveau des « semis » devraient être assortis de conditions favorables à cette stricte focalisation, comme ce fut une exigence du programme Apollo. La création de communautés de propriété intellectuelle et de brevets pour appuyer la croissance de l'écosystème élargi en permettant l'octroi de licences de droits de propriété intellectuelle aux innovateurs canadiens à moindre coût et plus facilement pourrait constituer un autre outil percutant.



Soutenir tout le continuum de l'innovation et la chaîne de valeur, de l'invention au déploiement, en passant par la fabrication et la commercialisation, en utilisant tous les outils stratégiques de leviers de l'offre et de la demande.

Les politiques d'innovation dignes d'Apollo seront plus efficaces lorsqu'elles seront structurées de manière à rendre leurs processus souples et simples pour les entreprises et les personnes qui sont les véritables « agents d'innovation ».¹⁶¹ Dans la mesure du possible, les participants au portefeuille du grand défi devraient pouvoir accéder à différents types de financement et de soutien fédéraux sans avoir besoin de formuler de nouvelles demandes, de faire appel à de multiples systèmes ou de produire de rapports pour réduire le temps consacré à la paperasse et augmenter le temps consacré à l'innovation.

Cela témoigne d'un rôle plus large pour les politiques d'innovation dignes de la conquête lunaire dans le complexe paysage canadien de l'innovation. Compte tenu du grand nombre d'organisations qui existent, il faut une organisation rassembleuse capable de mettre en commun différents bassins de financement gouvernemental existants. Étant donné qu'il y a souvent un certain chevauchement dans les

programmes et les mandats organisationnels, il est possible de « faire moins de choses tout en voyant plus grand » en misant sur « de multiples organisations qui investissent de l'argent plutôt que sur une seule organisation gérant ses propres activités ». ¹⁶² Cela peut se faire en accordant à d'autres organismes financés par le gouvernement fédéral la marge de manœuvre nécessaire pour soutenir des projets relevant du portefeuille du grand défi si ces projets s'inscrivent dans leur mandat de base, sans nécessiter d'autres demandes et rapports. Cela devrait être appuyé par des structures permettant d'encourager la coordination nationale des écosystèmes.

À long terme, les politiques d'innovation dignes d'Apollo seront un échec si elles deviennent une autre justification pour un plus grand nombre d'organismes de financement qui existent déjà au Canada. La réalisation de l'innovation et du changement requis pour relever de grands défis ne se limite pas au financement; il faut puiser dans la vaste gamme d'outils disponibles pour soutenir l'innovation.

Une agence de prestation qui satisfait à la recommandation d'être indépendante aura des pouvoirs limités en matière d'approvisionnement direct. Étant donné qu'il est essentiel de mettre l'accent sur la promotion de l'innovation qui comporte un cas d'utilisation immédiat ou futur clairement défini, des efforts doivent être déployés pour aider à mettre les innovateurs en contact avec les utilisateurs finaux potentiels.

L'un des principaux avantages de l'indépendance d'un organisme de prestation est de pouvoir interagir plus librement avec les différents intervenants et les autres ordres de gouvernement au-delà de l'échelon fédéral. Il devrait y avoir un processus actif pour cerner les possibilités d'approvisionnement dans les secteurs public et privé pour les innovations issues d'un portefeuille de projets dignes de la conquête lunaire et pour que les innovateurs participent aux nouvelles conversations sur la réglementation. Cela devrait également s'étendre au soutien des innovateurs

La réalisation de l'innovation et du changement requis pour relever de grands défis ne se limite pas au financement; il faut puiser dans la vaste gamme d'outils disponibles pour soutenir l'innovation.

dans les forums de commerce international et d'établissement de normes afin d'intégrer l'innovation canadienne au cœur des marchés internationaux.

Un thème récurrent dans les entrevues avec les experts était l'importance d'une « infrastructure souple » qui permet à la fois de bâtir et d'exploiter un écosystème axé sur la résolution du projet digne d'Apollo. ¹⁶³ Dans la pratique, cela signifie utiliser un éventail de tactiques différentes, comme s'assurer qu'il existe des forums d'apprentissage partagé et de « pollinisation » croisée entre les projets, mettre en place une infrastructure fiable pour le partage de données et contribuer au développement des talents. Trop souvent, cela a été relégué au second plan, mais l'importance de la construction d'un écosystème devrait être prise en compte dès le départ dans la conception de projets dignes d'Apollo. Lorsque cela a été priorisé, comme dans le RCanGéCO de Génome Canada, cela a eu une incidence incroyable.

5

Se concentrer sur les paramètres déterminants pour la réussite du grand défi.

Trop souvent, ce que nous choisissons de mesurer encourage des comportements et des actions qui, au mieux, sont peu utiles et, au pire, nuisent activement à l'atteinte de l'objectif central. Les experts interrogés ont critiqué l'approche habituelle du gouvernement fédéral pour mesurer la réussite des projets financés. Les projets et initiatives antérieurs avaient été mesurés « davantage en phase avec la façon dont le budget parlementaire peut mesurer la réussite, pas comme une entreprise innovante ». ¹⁶⁴ Cela peut entraîner des décalages entre différents partenaires qui ont des objectifs différents, par exemple le gouvernement qui se concentre sur la création d'emplois, les partenaires universitaires qui se concentrent sur les résultats de la recherche et l'industrie sur les objectifs de vente et de revenu. Ces décalages peuvent grandement nuire aux projets. ¹⁶⁵

Il est important que les grands défis soient guidés par des indicateurs centraux clairs et uniformes d'un projet à l'autre, comme la prévention des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour un projet digne d'Apollo portant sur la carboneutralité. ¹⁶⁶ Il faudrait mettre l'accent sur la mesure de l'incidence plutôt que sur les extrants, ce qui est essentiel à la réalisation d'un changement transformationnel. ¹⁶⁷ Sous cet indicateur central, les projets individuels doivent être mesurés par une gamme flexible d'indicateurs différents. Comme l'a dit un expert, si vous regardez une entreprise en démarrage qui passe d'une idée à quelque chose de grand, « il existe différents indicateurs que vous utilisez à différentes étapes d'une entité novatrice avant d'obtenir des indicateurs économiques ». ¹⁶⁸ Les indicateurs doivent être conçus pour être appropriés à ces différentes étapes.

Dans le cas de projets dirigés par des Autochtones et de projets nécessitant une participation communautaire, par exemple ceux qui se penchent sur la mise à l'essai et le déploiement

d'innovations, il faut prévoir du temps, de l'espace et du financement pour un processus ascendant visant à déterminer ce qui est important et ce qui doit être mesuré. Il est important de s'assurer de « discuter directement avec la communauté de ce que cela représente pour elle ». ¹⁶⁹ Toutefois, « lorsque vous travaillez avec des mesures axées sur les résultats, il peut être assez difficile de les respecter parce que vous travaillez avec beaucoup d'incertitude ». ¹⁷⁰ Cela doit être compris et il faut concentrer les efforts dans les communautés pour élaborer des indicateurs de base sans imposer de solutions descendantes.

Les projets faisant partie du portefeuille global de grands défis devraient être limités dans le temps, mais leur réussite devrait faire l'objet d'un suivi actif pendant le processus. S'il est clair qu'un projet n'est pas sur la bonne voie et qu'il ne permettra pas d'atteindre les objectifs fixés, les gestionnaires de programme devraient être habilités à mettre fin à ces projets rapidement et à rediriger le financement vers d'autres projets. Tous les indicateurs doivent être clairement mesurables et faciliter une culture interne d'apprentissage et d'expérimentation au sein de tout organisme de prestation afin d'améliorer le rendement et les répercussions au fil du temps. ¹⁷¹

Appendix

Entrevues avec les informateurs clés

L'Institut Brookfield a mené une série d'entrevues pour orienter et éclairer la recherche sur la politique d'innovation digne d'Apollo. Nous tenons à remercier les personnes suivantes d'avoir partagé leur expertise avec nous.

Nom complet	Titre	Organisation
David Messer	Gestionnaire – Circular Opportunity Innovation Launchpad (COIL)	Ville de Guelph
John Buck	Président-directeur général	Corporation d'employabilité et de développement économique communautaire (CEDEC)
Jocelyn Mackie	Co-présidente-directrice générale	Grands Défis Canada
David Brook	Chef de la direction stratégique	Grands Défis Canada
Jayne Engle	Directrice, Cities & Places	Fondation McConnell
Bruce Simpson	Associé principal/ Conseiller principal	McKinsey/ Blackstone
Michael Greenley	Chef de la direction	MDA
Amy MacLeod	Vice-présidente des communications d'entreprise	MDA
Leslie Swartman	Directrice principale, Affaires gouvernementales et publiques	MDA
Cameron Ower	Directeur de la technologie	MDA
Phil De Luna	Directeur, Programme Défi « Matériaux pour combustibles propres »	Conseil national de recherches du Canada
Rachelle Bruton		Conseil national de recherches du Canada
	Directrice du Bureau national des programmes	
Lynne Genik	Directrice, programme Défi « Réseaux sécurisés à haut débit »	Conseil national de recherches du Canada
Kevin Thomson	Directeur de programme	Conseil national de recherches du Canada
Kelley Parato	Directrice de programme	Conseil national de recherches du Canada
Rodney Ghali	Secrétaire adjoint, Unité de l'impact et de l'innovation	Bureau du Conseil privé, Impact Canada
Stéphanie Choo	Partenaire	Portag3 Ventures
Gerri Sinclair	Commissaire à l'innovation	Province de la Colombie-Britannique
Irene Sterian	Présidente-directrice générale	Accélération de l'amélioration des processus de fabrication
Loretta Renard	Chef de l'exploitation	Accélération de l'amélioration des processus de fabrication
Matthew Mendelsohn	Professeur invité	Université Ryerson
Nevin French	Vice-président, Politiques	TECHNATION
Michele Lajeunesse	Vice-présidente principale, Relations gouvernementales, Élaboration des politiques et défense des intérêts	TECHNATION
Jonathan Fowlie	Vice-président, Relations gouvernementales, Affaires publiques et investissement communautaire	Vancity



Notes en fin d'ouvrage

- 1 Peter Nicholson, "Canada's Low-Innovation Equilibrium: Why It Has Been Sustained and How It Will Be Disrupted," *Canadian Public Policy* 42, no. S1 (November 2016): S39-S45, <https://www.utpjournals.press/doi/full/10.3138/cpp.2015-019>.
- 2 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 62.
- 3 For example, see: Peter Nicholson, "Facing the Facts: Reconsidering Business Innovation Policy in Canada," *IRPP Insight* 22 (October 2018), <https://irpp.org/wp-content/uploads/2018/10/Facing-the-Facts-Reconsidering-Business-Innovation-Policy-in-Canada.pdf>; Daniel Munro and Joshua Zachariah, "Inclusive Innovation Monitor: Tracking growth, inclusion, and distribution for a more prosperous, just society," *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, February 2021, https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Inclusive_Innovation_Monitor-Report.pdf; Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021); "Competing in a Global Innovation Economy: The Current State of R&D in Canada," Council of Canadian Academies, April 2018, https://cca-reports.ca/wp-content/uploads/2018/09/Competing_in_a_Global_Innovation_Economy_FullReport_EN.pdf; Peter Nicholson, "Canada's Low-Innovation Equilibrium: Why It Has Been Sustained and How It Will Be Disrupted," *Canadian Public Policy* 42, no. S1 (November 2016): S39-S45, <https://www.utpjournals.press/doi/full/10.3138/cpp.2015-019>; Jakob Elder, "A Costly Gap: The Neglect of the Demand Side in Canadian Innovation Policy," *IRPP Insight* 28 (May 2019), <https://irpp.org/wp-content/uploads/2019/05/A-Costly-Gap-The-Neglect-of-the-Demand-Side-in-Canadian-Innovation-Policy.pdf>; "Building A Nation of Innovators," *Innovation, Science and Economic Development Canada* 2019, [https://www.ic.gc.ca/eic/site/o62.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/\\$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/o62.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf); Madeleine Gabriel, "To Build an Inclusive Innovation-led Economy, We Need to Focus on Production," *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, May 2019, <https://brookfieldinstitute.ca/to-build-an-inclusive-innovation-led-economy-we-need-to-focus-on-production/>.
- 4 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 61.
- 5 See the project overview at "Canada's Moonshot: Solving Canada's Challenges Through Transformational Innovation," *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, <https://brookfieldinstitute.ca/mission-oriented-innovation-strategy-for-canada/>.
- 6 Daniel Munro and Joshua Zachariah, "Inclusive Innovation Monitor: Tracking Growth, Inclusion, and Distribution for a More Prosperous, Just Society," *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, February 2021, 2, https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Inclusive_Innovation_Monitor-Report.pdf.
- 7 Daniel Munro, "An Inclusive Innovation Monitor for Canada: Discussion Paper," *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, March 2020, 3-4, <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/An-Inclusive-Innovation-Monitor-for-Canada-ONLINE.pdf>. This definition was developed in discussion with Dan Breznitz, Sarah Doyle, and Joshua Zachariah, and draws

- on “Oslo Manual: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation,” *OECD 4th Edition*, 2018, <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm> and “How Canada Performs—Innovation Report Card.” *The Conference Board of Canada*, 2015, <http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/innovation.aspx>.
- 8 See Peter Nicholson, “Canada’s Low-innovation equilibrium: Why it has Been Sustained and How It Will Be Disrupted,” *Canadian Public Policy* 42, S1 (November 2016), <https://www.utpjournals.press/doi/full/10.3138/cpp.2015-019>.
 - 9 Iratxe Puebla and Deanne Dunbar, “Approaches to Increasing ‘Gatekeeper’ Diversity in Peer Review - Interview with Cassidy Sugimoto, PLOS One Academic Editor,” *PLOS Blogs: EveryONE*, September 13, 2018, <https://everyone.plos.org/2018/09/13/peer-review-week-2018-cassidy-sugimoto/>.
 - 10 See the discussion on “What is the Relationship Between Profit, Value Capture, and Impact in the Context of Invention and Discovery?” in “Shifting the Impossible to the Inevitable: A Private ARPA User Manual,” *Benjamin Reinhardt*, April 2021, https://benjaminreinhardt.com/parpa#what_is_the_relationship_between_profit_value_capture_and_impact_in_the_context_of_invention_and_discovery.
 - 11 David Sainsbury, *Windows of Opportunity: How Nations Create Wealth* (London: Profile Books, 2020): 206-207.
 - 12 Jack Grove, “Ottoline Leyser: How Will New UKRI Chief Change UK Science?” *THE*, July 2020, <https://www.timeshighereducation.com/news/ottoline-leyser-how-will-new-ukri-chief-change-uk-science>
 - 13 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 3.
 - 14 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 62.
 - 15 See, for instance, Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/3f6c76a4-en.pdf?expires=1630291074&id=id&accname=guest&checksum=0761A20FE5E7DAF95FCBC81EA514CoD9>.
 - 16 See Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfazbUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80
 - 17 “Mission,” *Merriam-Webster*, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/mission>.
 - 18 Mark Nichol, “More About ‘Mission,’” *Daily Writing Tips*, <https://www.dailywritingtips.com/more-about-mission/>.
 - 19 “Honouring the Truth, Reconciling for the Future: Summary of the Final Report of the Truth and Reconciliation Commission of Canada,” *Truth and Reconciliation Commission of Canada*, 2015, 48, https://ehprnh2mwo3.exactdn.com/wp-content/uploads/2021/01/Executive_Summary_English_Web.pdf.
 - 20 *Ibid.*, 1.
 - 21 “Indigenous Innovation: An Important Driver of Canada’s Future Economic Competitiveness,” *Indigenous Innovation Initiative*, 2019, 3, <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/FINA/Brief/BR10007074/br-external/IndigenousInnovationInitiativ-e.pdf>.
 - 22 “United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples,” *United Nations*, September 2007, https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/wp-content/uploads/sites/19/2018/11/UNDRIP_E_web.pdf.
 - 23 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 60.

- 24 See for example, the discussion on R&D tax incentives in Xavier Cirera et al., “A Practitioner’s Guide to Innovation Policy: Instruments to Build Firm Capabilities and Accelerate Technological Catch-Up in Developing Countries,” *World Bank Group*, 2020, 143-44, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/158861581492462334/pdf/A-Practitioner-s-Guide-to-Innovation-Policy-Instruments-to-Build-Firm-Capabilities-and-Accelerate-Technological-Catch-Up-in-Developing-Countries.pdf>.
- 25 See David Adler, “Inside Operation Warp Speed: A New Model for Industrial Policy,” *American Affairs* 4, no. 2 (Summer 2021), <https://americanaffairsjournal.org/2021/05/inside-operation-warp-speed-a-new-model-for-industrial-policy/>
- 26 Damian Garde, “The Story of mRNA: How a Once Dismissed Idea Became a Leading Technology in the COVID Vaccine Race,” *Stat*, November 10, 2020, <https://www.statnews.com/2020/11/10/the-story-of-mrna-how-a-once-dismissed-idea-became-a-leading-technology-in-the-covid-vaccine-race/>.
- 27 “DARPA Awards Moderna Therapeutics a Grant for up to \$25 Million to Develop Messenger RNA Therapeutics,” *Moderna*, October 2, 2013, <https://www.prnewswire.com/news-releases/darpa-awards-moderna-therapeutics-a-grant-for-up-to-25-million-to-develop-messenger-rna-therapeutics-226115821.html>; Amy Jenkins, “Autonomous Diagnostics to Enable Prevention and Therapeutics (ADEPT),” *DARPA*, <https://www.darpa.mil/program/autonomous-diagnostics-to-enable-prevention-and-therapeutics>.
- 28 “Trump Administration Collaborates with Moderna to Produce 100 million Doses of COVID-19 Investigational Vaccine,” *U.S. Department of Health & Human Services*, August 11, 2020, <https://public3.pagefreezer.com/browse/HHS%20%E2%80%93%20About%20News/20-01-2021T12:29/https://www.hhs.gov/about/news/2020/08/11/trump-administration-collaborates-with-moderna-produce-100-million-doses-covid-19-investigational-vaccine.html>.
- 29 David Adler, “Inside Operation Warp Speed: A New Model for Industrial Policy,” *American Affairs* 4, no.2 (Summer 2021), <https://americanaffairsjournal.org/2021/05/inside-operation-warp-speed-a-new-model-for-industrial-policy/>.
- 30 *Ibid.*
- 31 Philippe Larrue, “Mission-Oriented Innovation Policy in Norway: Challenges, Opportunities and Future Options,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, April 2021, <https://doi.org/10.1787/2e7c30ff-en>.
- 32 For more information see Ville Valovirta, “Mission-oriented R&I Policies: In-depth Case Studies: Case Study Report: Hydrogen Society (Japan),” *European Commission*, March 2018, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/54004e10-234d-11e8-ac73-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-218935221>.
- 33 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 84.
- 34 For a more detailed examination of international examples of moonshot innovation policies and agencies, see: Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfazbUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80.
- 35 William Jackson, “For DARPA, it’s All About Surprises,” *GCN*, April 25, 2013, <https://gcn.com/blogs/cybereye/2013/04/darpa-stays-ahead-of-technology.aspx>.
- 36 See Sadao Nagaoka, Masatsura Igami and John Walsh, “Contributions of Pasteur’s Quadrant Research to Science and Innovation,” *OECD*, August 2016, https://www.oecd.org/sti/096%20-%20Contributions%20of%20Pasteur's%20quadrant%20research%20to%20science%20and%20innovation_N....pdf.
- 37 “A Selected History of DARPA Innovation,” *DARPA*, <https://www.darpa.mil/Timeline/index>.

- 38 See, for example: Mariana Mazzucato and George Dibb, “Missions: A Beginner’s Guide,” *UCL Institute for Innovation and Public Purpose Policy Brief 09*, December 2019, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/iipp_policy_brief_09_missions_a_beginners_guide.pdf; Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers* February 2021, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfa2bUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80; Robbert Fisher et al., “Mission-Oriented Research and Innovation: Assessing the Impact of a Mission-oriented Research and Innovation Approach,” *European Commission*, April 2018, 56, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c24b005f-5334-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>. For an exploration of innovation agencies outside of the moonshot framework, see Dan Breznitz, Darius Ornston and Steven Samford, “Mission Critical: The Ends, Means, and Design of Innovation Agencies,” *Industrial and Corporate Change* 27, no. 5 (October 2018), https://www.researchgate.net/publication/328260536_Mission_Critical_The_Ends_Means_and_Design_of_Innovation_Agencies.
- 39 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 121.
- 40 Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, 9, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfa2bUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80.
- 41 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 62.
- 42 Robbert Fisher et al., “Mission-Oriented Research and Innovation: Inventory and Characterisation of Initiatives,” *European Commission*, May 2018, 7, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c24b005f-5334-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>.
- 43 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 84-88.
- 44 Robbert Fisher et al., “Mission-Oriented Research and Innovation: Inventory and Characterisation of Initiatives,” *European Commission*, May 2018, 8, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3b46ce3f-5338-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>.
- 45 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 95.
- 46 Mariana Mazzucato, Jayati Ghosh and Els Torrelee, “Mariana Mazzucato, Jayati Ghosh and Els Torrelee on Waiving Covid Patents,” *The Economist*, April 20, 2021, <https://www.economist.com/by-invitation/2021/04/20/mariana-mazzucato-jayati-ghosh-and-els-torrelee-on-waiving-covid-patents>
- 47 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism*, (New York: Harper Business, 2021): 137.
- 48 “The 17 Goals,” *United Nations*, <https://sdgs.un.org/goals>.
- 49 This is explored further in Michal Miedzinski, Mariana Mazzucato and Paul Ekins, “A Framework for Mission-oriented Innovation Policy Roadmapping for the SDGs: The Case of Plastic-free Oceans,” *UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper*, March 2019, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/a_framework_for_mission-oriented_policy_roadmapping_for_the_sdgs_final.pdf.
- 50 Interviewee #2, April 12, 2021.
- 51 Dan Breznitz, Darius Ornston and Steven Samford, “Mission Critical: The Ends, Means, and Design of Innovation Agencies,” *Industrial and Corporate Change* 27, no. 5 (October 2018): 25, https://www.researchgate.net/publication/328260536_Mission_Critical_The_Ends_Means_and_Design_of_Innovation_Agencies.

- 52 MOIIS Commission, “A Mission-Oriented UK Industrial Strategy,” *UCL Institute for Innovation and Public Purpose*, May 2019, 57, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/190515_iipp_report_moiis_final_artwork_digital_export.pdf.
- 53 William B. Bonvillian and Richard Van Atta, “ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA Model to Energy Innovation,” in William B. Bonvillian, Richard Van Atta and Patrick Windham (eds.), *The DARPA Model for Transformative Technologies: Perspectives on the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency* (Cambridge, UK: Open Book Publishers 2019): 366, <https://www.openbookpublishers.com/10.11647/obp.0184.pdf>.
- 54 Marcy E. Gallo, “Defense Advanced Research Projects Agency: Overview and Issues for Congress,” *Congressional Research Service*, August 19, 2021, 7, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45088.pdf>.
- 55 Interview with Jocelyn Mackie and David Brook, Grand Challenges Canada.
- 56 Mary Gooderham, “Sequencing the Crisis: How Genomics Morphed from a COVID-19 Research Tool to a Critical Part of the Pandemic Response,” *Public Policy Forum*, October 2021, <https://ppforum.ca/publications/sequencing-the-crisis-how-genomics-morphed-from-a-covid-19-research-tool-to-a-critical-part-of-the-pandemic-response/>.
- 57 See Sadao Nagaoka, Masatsura Igami and John Walsh, “Contributions of Pasteur’s Quadrant Research to Science and Innovation,” *OECD*, August 2016, https://www.oecd.org/sti/096%20-%20Contributions%20of%20Pasteur’s%20quadrant%20research%20to%20science%20and%20innovation_N....pdf.
- 58 Jakob Elder, “Review of Policy Measures to Stimulate Private Demand for Innovation. Concepts and Effects,” *Nesta Working Paper No.13*, November 2013, 2, https://media.nesta.org.uk/documents/review_of_policy_measures_to_stimulate_private_demand_for_innovation._concepts_and_effects.pdf.
- 59 Robbert Fisher et al., “Mission-Oriented Research and Innovation: Inventory and Characterisation of Initiatives,” April 2018, 26, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3b46ce3f-5338-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>.
- 60 See Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 139-153.
- 61 David Coglon, “Reinventing Innovation: The making of COSIA,” *Context: Energy Examined*, May 1, 2018, https://context.capp.ca/articles/2018/feature_reinventing-innovation_the-making-of-cosia/.
- 62 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 154-158.
- 63 MOIIS Commission, “A Mission-Oriented UK Industrial Strategy,” *UCL Institute for Innovation and Public Purpose*, May 2019, 37, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/190515_iipp_report_moiis_final_artwork_digital_export.pdf.
- 64 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 88.
- 65 Daniel Munro and Joshua Zachariah, “Inclusive Innovation Monitor: Tracking Growth, Inclusion, and Distribution for a More Prosperous, Just Society,” *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, February 2021, 5, https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Inclusive_Innovation_Monitor-Report.pdf.
- 66 Robbert Fisher et al., “Mission-Oriented Research and Innovation: Inventory and Characterisation of Initiatives,” April 2018, 7, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3b46ce3f-5338-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>.
- 67 “Why Does DARPA Work?” *Ben Reinhardt*, June 2020, https://benjaminreinhardt.com/wddw#a_large_part_of_a_darpa_program_manager%E2%80%99s_job_is_focused_network_building.
- 68 Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal

- Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, 63–65, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfz2bUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80.
- 69 MOIIS Commission, “A Mission-Oriented UK Industrial Strategy,” *UCL Institute for Innovation and Public Purpose*, May 2019, 79, https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/190515_iipp_report_moiis_final_artwork_digital_export.pdf.
- 70 “Innovation at DARPA,” *DARPA*, July 2016, 6, https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf.
- 71 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 64–67.
- 72 William B. Bonvillian and Richard Van Atta, “ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA Model to Energy Innovation,” in William B. Bonvillian, Richard Van Atta and Patrick Windham (eds.), *The DARPA Model for Transformative Technologies: Perspectives on the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency* (Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2019): 386, <https://www.openbookpublishers.com/10.11647/obp.0184.pdf>.
- 73 *Ibid.*, 388.
- 74 Philippe Larrue, “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges,” *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, February 2021, 17, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en;jsessionid=T85k_WQfz2bUWQ6_5Nr41HQU.ip-10-240-5-80.
- 75 For more on Canada’s lack of business investment see Peter Nicholson, “Facing the Facts: Reconsidering Business Innovation Policy in Canada,” *IRPP Insight* 22 (October 2018), pp. 16–20, <https://irpp.org/wp-content/uploads/2018/10/Facing-the-Facts-Reconsidering-Business-Innovation-Policy-in-Canada.pdf>.
- 76 “Competing in a Global Innovation Economy: The Current State of R&D in Canada,” *Council of Canadian Academies*, April 2018, xxix, https://cca-reports.ca/wp-content/uploads/2018/09/Competing_in_a_Global_Innovation_Economy_FullReport_EN.pdf.
- 77 Jakob Elder, “A Costly Gap: The Neglect of the Demand Side in Canadian Innovation Policy,” *IRPP Insight* 28 (May 2019): 2, <https://irpp.org/wp-content/uploads/2019/05/A-Costly-Gap-The-Neglect-of-the-Demand-Side-in-Canadian-Innovation-Policy.pdf>; see also, Daria Crisan, “Buying with Intent: Public Procurement for Innovation by Provincial and Municipal Governments,” *SPP Briefing Paper* 13, no. 18 (July 2020), <https://www.policyschool.ca/wp-content/uploads/2020/07/Public-Procurement-Crisan.pdf>.
- 78 Interviewee #16, April 30, 2021.
- 79 Avi Goldfarb, Bledi Taska and Florenta Teodoridis, “Could Machine Learning be a General Purpose Technology? A Comparison of Emerging Technologies Using Data from Online Job Postings,” *SSRN*, May 8, 2021, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3468822>.
- 80 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 153.
- 81 “50 Years of MDA,” *MDA*, <https://mda.space/en/fifty-years>.
- 82 “Wildfiresat,” *MDA*, <https://mda.space/en/wildfire-sat/>.
- 83 For a discussion of Canada’s genomics ecosystem and what the future will look like, see “Genome Canada Leaders’ Dialogue on the Future of Genomics in Canada: Strategizing, Strengthening and Delivering Impact,” *Genome Canada*, November 30, 2021, https://www.genomecanada.ca/sites/default/files/2021-11-30-future_of_genomics_townhall_report-en.pdf.
- 84 Interviewee #21, September 2, 2021.
- 85 Peter Nicholson, “Facing the Facts: Reconsidering Business Innovation Policy in Canada,” *IRPP Insight*

- 22 (October 2018): 30, <https://irpp.org/wp-content/uploads/2018/10/Facing-the-Facts-Reconsidering-Business-Innovation-Policy-in-Canada.pdf>.
- 86 Interviewee #3, April 13, 2021.
- 87 Interviewee #16, April 30, 2021.
- 88 Interviewee #10, April 20, 2021.
- 89 Jaluza Maria Lima Silva Borsatto and Camila Lima Bazani, “Green Innovation and Environmental Regulations: A Systematic Review of International Academic Works,” *Environmental Science and Pollution Research* 28 (November 3, 2020), pp. 63751–63768, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-11379-7>
- 90 Interviewee #16, April 30, 2021.
- 91 See Creig Lamb. Daniel Munro and Viet Vu, “Better, Faster, Stronger: Maximizing the Benefits of Automation for Ontario’s Firms and People,” *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, May 2018, <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Brookfield-Institute-Better-Faster-Stronger-2.pdf>.
- 92 See Craig Alexander and Aisha Ansari, “Making Regulation a Competitive Advantage,” *Deloitte Canada*, November 2019, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/finance/ca-en-making-regulation-comp-advantage-pov-aoda-v2.pdf?location=top>.
- 93 Interviewee #8, April 19, 2021.
- 94 “Canada,” *OECD*, October 2016, <https://www.oecd.org/regional/regional-policy/profile-Canada.pdf>.
- 95 “Overview of Funded Projects,” *Innovation, Science and Economic Development Canada*, December 2021, <https://www.ic.gc.ca/eic/site/125.nsf/eng/00022.html>
- 96 Interviewee #24, September 9, 2021.
- 97 Interviewee #10, April 20, 2021.
- 98 Interviewee #2, April 12, 2021.
- 99 “Building a Nation of Innovators,” *Innovation, Science and Economic Development Canada*, 2019, 10, [https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/\\$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf).
- 100 Interviewee #14, September 3, 2021.
- 101 Madeleine Gabriel, “To Build an Inclusive Innovation-led Economy, We Need to Focus on Production,” *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, May 2019, <https://brookfieldinstitute.ca/to-build-an-inclusive-innovation-led-economy-we-need-to-focus-on-production/>
- 102 Daniel Munro and Joshua Zachariah, “Inclusive Innovation Monitor: Tracking Growth, Inclusion, and Distribution for a More Prosperous, Just Society,” *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, February 2021, 1, https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Inclusive_Innovation_Monitor-Report.pdf.
- 103 “Building a Nation of Innovators,” *Innovation, Science and Economic Development Canada*, 2019, 11, [https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/\\$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf/$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_E_web.pdf).
- 104 Jessica Kolopenuk, “Miskâsowin: Indigenous Science, Technology, and Society,” *Genealogy* 4 no. 1 (February 2020), <https://www.mdpi.com/2313-5778/4/1/21/htm>
- 105 Pete Evans, “Digital Divide Holds Back Indigenous Communities and Canada’s Economy, New Report Finds,” *CBC*, July 14, 2021, <https://www.cbc.ca/news/business/rbc-indigenous-report-1.6100857>; Thomas Goldsmith, “Picking Up Speed: Digital Maturity in Canadian SMEs - And Why Increasing It Matters,” *Brookfield Institute for Innovation + Entrepreneurship*, June 2021, 23–24, <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/BIIE-WTC-Digital-Maturity-report-FINAL-1-1.pdf>.
- 106 Ben Shape and Gordon Bauer, “Low-income Households Could Benefit the Most from EVs, but We Need Policy Fixes to Make That Happen,”

- Electric Autonomy Canada*, April 13, 2021, <https://electricautonomy.ca/2021/04/13/ev-equity-incentive-policies/>.
- 107 Alfredo Yegros et al., “Drug Research Priorities At Odds with Global Disease Toll,” *Nature Index*, March 16, 2018, <https://www.natureindex.com/news-blog/drug-research-priorities-at-odds-with-global-disease-toll>; Ye Lim Jung, JeeNa Hwang and Hyoung Sun Yoo, “Disease Burden Metrics and the Innovations of Leading Pharmaceutical Companies: A Global and Regional Comparative Study,” *Globalization and Health* 16 (September 2020), <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00610-2>
- 108 Interviewee #14, September 3, 2021.
- 109 Carol Anne Hilton, *Indigenomics: Taking a Seat at the Economic Table* (New Society Publishers, 2021): 22.
- 110 Robin Wall Kimmerer, *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge, and the Teachings of Plants* (Minneapolis: Milkweed Editions, 2013): 139.
- 111 Interviewee #9, April 20, 2021.
- 112 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 113 Interviewee #24, September 9, 2021.
- 114 “Business Benefits Finder,” *Government of Canada*, December 2021, https://innovation.ised-isde.canada.ca/s/?language=en_CA.
- 115 Interviewee #9, April 20, 2021.
- 116 Interviewee #1, April 12, 2021.
- 117 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 61.
- 118 Expert Advisory Panel Meeting 1, May 6, 2021.
- 119 “Shifting the Impossible to the Inevitable,” *Benjamin Reinhardt*, April 2021, https://benjaminreinhardt.com/parpa#innovation_organizations_need_a_money_factory.
- 120 Mariana Mazzucato, *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism* (New York: Harper Business, 2021): 62.
- 121 Interviewee #6, April 15, 2021.
- 122 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 123 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 124 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 125 See Alex Usher, “Non-existent Preconditions for DARPA Success,” *Higher Education Strategy Associates*, October 13, 2021, <https://higheredstrategy.com/non-existent-preconditions-for-darpa-success/>.
- 126 Expert Advisory Panel, Working Group 1, July 15, 2021.
- 127 See, for example, Mariana Mazzucato, “From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy,” *Industry and Innovation*, 23 no. 2 (May 2016) <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>.
- 128 Expert Advisory Panel, Working Group 1, July 15, 2021.
- 129 Larry Hughes, “How Canada Intends to Achieve its 2030 Emissions Targets,” *Policy Options*, July 19, 2021, <https://policyoptions.irpp.org/magazines/july-2021/how-canada-intends-to-achieve-its-2030-emissions-targets/>.
- 130 “Government of Canada Confirms Ambitious New Greenhouse Gas Emissions Reduction Target,” *Environment and Climate Change Canada*, July 12, 2021, <https://www.newswire.ca/news-releases/government-of-canada-confirms-ambitious-new-greenhouse-gas-emissions-reduction-target-801306925.html>.
- 131 “Canada’s 2030 Emissions Reduction Target Falls Well Short of Global Leaders,” *David Suzuki Foundation*, April 22, 2021, <https://davidsozuzuki.org/press/canadas-2030-emissions-reduction-target-falls-well-short-of-global-leaders/>.



- 132 Murad Hemmadi and David Reevely, “What the New Cabinet’s Mandate Letters Reveal About Ottawa’s Innovation Agenda,” *The Logic*, December 16, 2021, <https://thelogic.co/news/special-report/what-the-new-cabinets-mandate-letters-reveal-about-ottawas-innovation-agenda/>.
- 133 António Guterres, “Secretary-General Calls Latest IPCC Climate Report ‘Code Red for Humanity’, Stressing ‘Irrefutable’ Evidence of Human Influence,” *United Nations*, August 9, 2021, <https://www.un.org/press/en/2021/sgsm20847.doc.htm>.
- 134 “Environmental and Clean Technology Products Sector Grew at Twice the Pace as the Total Economy in 2019,” *Statistics Canada*, December 18, 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/201218/dq201218d-eng.htm>.
- 135 “Report from Canada’s Economic Strategy Tables: Clean Technology,” *Government of Canada*, October 2018, <https://www.ic.gc.ca/eic/site/098.nsf/eng/00023.html>
- 136 Jason Dion et al., “Canada’s Net Zero Future: Finding Our Way in the Global Transition,” *Canadian Institute for Climate Choices*, February 2021, 78, https://climatechoices.ca/wp-content/uploads/2021/02/Canadas-Net-Zero-Future_FINAL-2.pdf.
- 137 Bonnie Allen and Theresa Kliem, “Prairie Farmers Struggle as Drought set to Become Among Worst in Canadian History,” *CBC*, August 14, 2021, <https://www.cbc.ca/news/canada/saskatchewan/drought-farmers-saskatchewan-1.6140472>.
- 138 Sammy Westfall and Amanda Coletta, “Crushing Heat Wave in Pacific Northwest and Canada Cooked Shellfish Alive by the Millions,” *The Washington Post*, July 8, 2021, <https://www.washingtonpost.com/world/2021/07/08/canada-sea-creatures-boiling-to-death/>
- 139 Elizabeth McSheffrey, “‘My Life’s Work’: Farmers Detail Loss of Beloved Land, Crops in Sumas Prairie, B.C.,” *Global News*, November 26, 2021, <https://globalnews.ca/news/8406360/farming-impact-bc-flood/>.
- 140 “Agri-Food Exports,” *Canadian Agri-Food Trade Alliance*, 2017, <https://cafta.org/agri-food-exports/>
- 141 Olivier Leblanc-Laurendeau, “Executive Summary - Food Insecurity in Northern Canada: An Overview,” *Hill Notes: Library of Parliament*, July 30, 2020, <https://hillnotes.ca/2020/07/30/executive-summary-food-insecurity-in-northern-canada-an-overview/>.
- 142 “Goal 2: Zero Hunger,” *Sustainable Development Goals, United Nations*, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>.
- 143 FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, “The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets,” *FAO*, 2020, xix, <http://www.fao.org/3/ca9692en/ca9692en.pdf>.
- 144 *Ibid.*, xvii.
- 145 Jan d’Ailly, “Getting to Know What’s in the Green Cart will Help Reduce Costs and Waste,” *Our Food Future*, June 7, 2021, <https://foodfuture.ca/node/428>.
- 146 Lindsay Campbell, “How Indigenous-led Agriculture in B.C.’s Peace River Region is a Beacon of Hope Amid an Uncertain Future,” *The Globe and Mail*, August 22, 2021, <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-how-indigenous-led-agriculture-in-bcs-peace-river-region-is-a-beacon/>.
- 147 “Canada’s Ocean Supercluster Announces \$6M Sustainable Protein for Aquaculture Project,” *Canada’s Ocean Supercluster*, May 3, 2021, <https://oceansupercluster.ca/denova-sustainable-protein-for-aquaculture-project/>.
- 148 “Improving Canadian Agriculture Sector’s Data Use,” *Protein Industries Canada*, July 20, 2021, <https://www.proteinindustriescanada.ca/projects/improving-canadian-agriculture-sectors-data-use>.
- 149 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 150 Interviewee #6, April 15, 2021.
- 151 Interviewee #2, April 12, 2021.

- 152 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 153 Interviewee #11, April 21, 2021.
- 154 Interviewee #13, April 22, 2021.
- 155 Jeff Hauser and David Segal, “Personnel Is Policy,” *Democracy Journal*, February 6, 2020, <https://democracyjournal.org/magazine/personnel-is-policy/>
- 156 Interviewee #1, April 12, 2021.
- 157 Interviewee #20, September 2, 2021.
- 158 See “U.S. Agency for International Development Risk Appetite Statement,” *USAID*, June 2018, https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1868/USAID_Risk-Appetite-Statement_Jun2018.pdf; see also the Heilmeier Catechism that is used by DARPA to evaluate proposed research programs: “The Heilmeier Catechism,” *DARPA*, <https://www.darpa.mil/work-with-us/heilmeier-catechism>.
- 159 Interviewee #20, September 2, 2021.
- 160 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 161 Dan Breznitz, *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World* (North York: Oxford University Press, 2021): 61.
- 162 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 163 Expert Advisory Panel Meeting 1, May 6, 2021.
- 164 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021.
- 165 Interviewee #21, September 2, 2021.
- 166 Interviewee #20, September 2, 2021.
- 167 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021
- 168 Expert Advisory Panel, Working Group 2, August 19, 2021
- 169 Interviewee #14, September 3, 2021.
- 170 Interviewee #22, September 2, 2021.
- 171 Interviewee #20, September 2, 2021.