

Bâtir un système de santé apprenant pour les Canadiens

Rapport du groupe de travail
sur l'intelligence artificielle
au service de la santé



Table of Contents

| | |
|---|-----------|
| Membres du groupe de travail sur l'IA au service de la santé | 3 |
| Messages clés/résumé | 4 |
| Contexte | 6 |
| Groupe de travail sur l'IA au service de la santé | 13 |
| Faits saillants | 14 |
| Portrait de l'IA au service de la santé | 14 |
| Données | 15 |
| Développement et déploiement | 17 |
| Appel à l'action | 23 |
| Conclusion | 25 |
| Références | 26 |
| Annexe 1 : Liste des principales parties prenantes et organisations consultées | 27 |
| Principales parties prenantes consultées | 27 |
| Principales organisations consultées | 33 |

Membres du groupe de travail sur l'IA au service de la santé

Tim Evans

(*coprésident*), directeur et vice-doyen, École de santé des populations et de santé mondiale, et vice-principal adjoint, Politiques et innovation mondiales, Université McGill

David Naylor

(*coprésident*), professeur de médecine et président émérite, Université de Toronto

Elissa Strome

(*responsable du CIFAR*), vice-présidente adjointe, Recherche, et directrice exécutive, Stratégie pancanadienne en matière d'IA, CIFAR

Alan Bernstein

(*membre d'office*), président et chef de la direction du CIFAR ; premier président des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)

David Dodge

conseiller principal, Bennet Jones LLP ; ex-gouverneur de la Banque du Canada ; membre du conseil d'administration du CIFAR

Audrey Durand

titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Mila ; professeure adjointe, Université Laval

Anna Goldenberg

titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Institut Vecteur ; directrice de recherche adjointe en santé, Institut Vecteur ; chercheuse principale, Hôpital SickKids

Randy Goebel

professeur, vice-recteur adjoint à la recherche et vice-recteur adjoint à l'enseignement, Université de l'Alberta

Jordan Jacobs

cofondateur et associé directeur de Radical Ventures ; cofondateur de l'Institut Vecteur ; membre du conseil d'administration du CIFAR

Alexandre Le Bouthillier

cofondateur d'Imagia ; membre du conseil d'administration de Mila

Ted McDonald

professeur d'économie et directeur de l'Institut de la recherche, des données et de la formation du Nouveau-Brunswick, Université du Nouveau-Brunswick

Kim McGrail

professeure, Université de la Colombie-Britannique ; directrice scientifique, Population Data BC ; directrice scientifique, Réseau de recherche sur les données de santé du Canada

Gail Murphy

vice-présidente, Recherche et innovation, Université de la Colombie-Britannique

Alison Paprica

Réseau de recherche sur les données de santé Canada ; Université de Toronto

Carole Piovesan

associée et cofondatrice, INQ Data Law

Michael Strong

président, Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)

Robyn Tamblyn

directrice scientifique, Groupe de recherche en informatique clinique et de la santé, Université McGill

Messages clés/résumé

- Les scientifiques canadiens ont été les pionniers du développement de l'intelligence artificielle (IA), et le domaine de l'IA au Canada a bénéficié d'importants nouveaux investissements publics et privés au cours des trois dernières années.
 - Les technologies basées sur l'IA sont particulièrement prometteuses dans le domaine de la santé, au sens large. Plus particulièrement, une utilisation responsable de l'IA pourrait :
 - Améliorer l'efficacité, l'efficience et la sécurité de la **prestation des services de santé** ;
 - Fournir des informations pour orienter la **prévention des maladies** et les politiques portant sur les **déterminants plus larges de la santé de la population** ;
 - Soutenir la **découverte et le développement** de nouveaux outils de diagnostic et de nouveaux traitements.
 - Le Canada a pris du retard par rapport à de nombreux pays semblables en ce qui a trait au rythme d'adoption des innovations numériques dans le domaine de la santé. Cette situation entrave le développement et la mise à l'échelle des applications d'IA pour la recherche et la prestation des soins de santé.
 - De nombreux autres pays ont également fait des investissements stratégiques en IA, et la solide position concurrentielle du Canada dans ce domaine est menacée.
 - Le moment est venu pour le Canada d'investir dans une stratégie nationale en matière d'IA au service de la santé afin de tirer parti de nos atouts, de favoriser la collaboration et la coordination entre les secteurs et les régions, et d'améliorer la santé des Canadiens et de la population mondiale.
- Il est urgent que le gouvernement entreprenne des actions en matière d'IA au service de la santé sur trois grands fronts.
 - 1. Mettre en place une infrastructure de la santé qui donne un accès responsable aux données sur la santé tout en garantissant la sécurité des données et la protection de la vie privée**

Les types d'ensembles de données complets qui permettront d'optimiser les incidences de l'IA dans le domaine de la santé ne peuvent être créés sans un engagement public fort qui aidera à orienter les conditions de leur utilisation. De façon générale, les membres du public et les patients doivent être considérés comme des partenaires actifs dans l'élaboration, la gouvernance et l'évaluation des politiques et stratégies d'IA au service de la santé.
 - 2. Accélérer le développement d'applications d'IA au service de la santé sûres et performantes par les institutions publiques et les entreprises privées, ainsi que le déploiement de mesures incitatives qui favorisent les achats stratégiques et la mise à l'échelle responsable de ces applications au sein des systèmes de santé canadiens**

Cela implique deux éléments qui se renforcent mutuellement. Le premier est le développement et l'approvisionnement intelligents en matière d'IA au sein des systèmes de santé publique du Canada. L'autre est un plan de commercialisation efficace, qui soutient la croissance des entreprises canadiennes en IA au service de la santé par un financement direct et indirect, des achats ciblés et un accès plus facile aux marchés internationaux. La réussite dans ces deux domaines dépend essentiellement de la mise en œuvre d'un ensemble de mesures incitatives appropriées.

3. Veiller à ce que les plans fédéraux et provinciaux/ territoriaux visant à faire progresser la santé numérique soient associés à une stratégie explicite en matière d'IA au service de la santé comportant des politiques, des investissements, des partenariats et des cadres réglementaires pertinents

Une telle stratégie devrait viser à intensifier la recherche, à améliorer la prestation des soins de santé et l'élaboration des politiques de santé publique, et à faciliter le développement d'innovations évolutives en IA au service de la santé sous l'égide d'entreprises privées et d'institutions publiques. Sans cet alignement, les Canadiens ne pourront pas profiter pleinement des avantages pour la santé qu'offre une utilisation responsable de l'IA et, de façon plus générale, l'apprentissage automatique.

D'autres recommandations relatives à ces trois domaines d'action se trouvent dans le rapport du groupe de travail.

Ces recommandations visent à jeter les bases d'un effort national, coordonné et intégré afin d'aider le Canada à tirer pleinement parti des nouvelles technologies transformatrices qui sont issues de la recherche canadienne et dont le potentiel d'utilisation est largement reconnu aux quatre coins du monde par des personnes de tous les milieux. Laisser passer ces occasions pourrait nuire à la qualité et à l'efficacité de nos systèmes de santé, à la santé de nos collectivités et à la prospérité de la nation. Nous demandons au gouvernement du Canada et à tous les gouvernements provinciaux et territoriaux intéressés par la question de collaborer d'urgence à l'élaboration d'une stratégie en matière d'IA au service de la santé, mais aussi à la mise en œuvre de plans plus généraux visant à accélérer l'innovation dans le domaine des soins de santé numériques.

Bâtir un système de santé apprenant pour les Canadiens

Rapport du groupe de travail sur l'intelligence artificielle au service de la santé du CIFAR



Contexte

La compétition mondiale pour le leadership en matière d'IA

En un peu plus de 10 ans, l'intelligence artificielle (IA) est devenue l'une des innovations technologiques les plus passionnantes et les plus dynamiques du monde. Cinq facteurs se sont combinés pour alimenter la révolution actuelle en IA et en apprentissage automatique.

- Les améliorations de la puissance de calcul ont permis de traiter efficacement de très grandes quantités de données.
- La capacité de stockage de mégadonnées s'est considérablement accrue, tant au niveau local que sur des sites distants (nuage).
- Une grande variété d'appareils fixes et mobiles génèrent aujourd'hui des données numérisées partout sur la planète, notamment grâce à la croissance de la technologie dite « portable ».
- Les progrès de la science statistique ont permis la création de programmes informatiques qui peuvent explorer et apprendre à partir de grands ensembles de données en demandant une intervention humaine limitée.
- Dernière chose, et non des moindres, l'apparition de puissants ordinateurs et de grands ensembles de données hautement dimensionnelles a permis aux modèles d'IA basés sur l'homologie avec les réseaux de neurones humains de progresser de façon importante. Ces techniques d'apprentissage profond ont montré une capacité sans précédent à traiter diverses sources de données et à construire des algorithmes qui reconnaissent des modèles complexes et prédisent les résultats avec une précision inhabituelle ^[1, 2, 3].

Une définition pratique de l'intelligence artificielle

Pour les besoins de ce rapport, nous définissons l'IA comme toute approche actuelle ou future d'apprentissage automatique utilisée dans des systèmes d'analyse prédictive, d'aide à la décision et/ou de prise de décision automatisée. L'apprentissage profond, l'apprentissage par renforcement et la robotique sont des exemples des technologies actuelles d'IA qui sont utilisées dans le domaine de la santé et des soins de santé.

Prendre la tête ou suivre les autres ?

Les scientifiques canadiens — plus particulièrement des pionniers tels que Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio et Richard Sutton — ont largement contribué au développement de l'IA moderne. Bien que leurs découvertes constituent pour les Canadiens une source de fierté bien légitime, elles n'offrent aucune garantie que le Canada récoltera à profusion les avantages sociaux et économiques de l'IA. Les scientifiques canadiens ont découvert les cellules souches dans les années 1960. Depuis, d'autres pays ont pris la tête en science des cellules souches et en commercialisation des techniques de médecine régénérative. Les Canadiens ont inventé le téléphone intelligent dans les années 1990, et le BlackBerry a pris d'assaut le monde entier. Cependant, en l'espace d'une décennie, des concurrents américains et asiatiques sont devenus les leaders du marché des téléphones intelligents. De même, au cours des dernières années, les pays ont, les uns après les autres, fait des investissements substantiels pour tirer parti des percées canadiennes en matière d'IA, comme l'ont fait toutes les grandes multinationales technologiques.

Le Canada est également passé à la vitesse supérieure. En 2017, le gouvernement du Canada a chargé le CIFAR d'élaborer et de diriger une stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle assortie d'un octroi de 125 millions de dollars. Il s'agissait de la première stratégie nationale en matière d'IA au monde. Cette stratégie a permis la création de nouveaux instituts de recherche indépendants à Edmonton (Amii), à Montréal (Mila) et à Toronto (Institut Vecteur) en partenariat avec les provinces et le secteur privé. En trois ans seulement, ces trois instituts se sont imposés comme les principaux centres de recherche, de formation et d'innovation au sein de leurs écosystèmes respectifs en matière d'IA. La pierre angulaire de la Stratégie pancanadienne en matière d'IA est le programme des chaires en IA Canada-CIFAR, conçu pour recruter et maintenir en poste au Canada les meilleurs chercheurs en IA en leur offrant un financement durable et à long terme pour soutenir leurs programmes de recherche. À ce jour, 80 des plus grands chercheurs du monde ont été nommés titulaires de chaires en IA Canada-CIFAR dans des universités partenaires, et chacune de ces chaires est affiliée à l'un des instituts nationaux en IA. Au moins 30 % de ces chercheurs de calibre mondial sont intéressés à faire progresser l'IA dans le domaine de la santé. Ce bassin de talents s'accroît à mesure qu'augmente le nombre d'étudiants et de stagiaires qui s'intéressent aux domaines passionnants de l'IA, de la science des données et de l'apprentissage automatique.

Ce sont des développements très prometteurs. Néanmoins, étant donné la taille relativement petite du Canada et la faible densité des grandes entreprises de technologie numérique, on peut se demander si une certaine sous-spécialisation stratégique ne serait pas avantageuse. Le présent rapport répond à cette question par l'affirmative. Nous pensons que le domaine de la santé représente un secteur d'intérêt à haut rendement pour les initiatives convergentes en matière d'IA menées par les gouvernements fédéral et provinciaux/territoriaux, par les entreprises et les investisseurs privés, et par une grande variété d'organisations sans but lucratif et d'acteurs de la société civile.

La filière de la santé

L'intérêt de se concentrer sur l'IA au service de la santé repose sur plusieurs tendances générales et sur une documentation croissante qui illustre le potentiel de ces technologies dans les applications liées à la santé. Ces tendances et conclusions peuvent être résumées comme suit ^[2] :

- Les soins de santé modernes font de plus en plus appel à différents types d'images ainsi qu'à une panoplie de tracés et d'autres données numérisées. Ces données se prêtent parfaitement à l'analyse par des méthodes d'apprentissage automatique qui produisent des interprétations comparables à celles de cliniciens hautement qualifiés.
- L'IA a un énorme potentiel d'intégration : elle peut assimiler des informations provenant d'un très large éventail de sources. En plus d'améliorer le diagnostic, le traitement et le pronostic pour les patients, elle facilite la recherche biomédicale et en santé en révélant les mécanismes biologiques et physiopathologiques des maladies et des traitements, ou en générant de nouvelles hypothèses à partir des données sur les populations pour aider à expliquer pourquoi certaines personnes sont en bonne santé et d'autres non.
- Des formes d'IA fondées sur des règles sont utilisées depuis de nombreuses années pour améliorer l'efficacité et la qualité de la prestation des soins de santé. L'apprentissage automatique moderne a toutefois des applications beaucoup plus larges dans tous les domaines, que ce soit pour l'examen préalable d'images radiologiques ou d'échantillons de biopsie, l'optimisation du flux de travail ou de la gestion des délais d'attente, ou encore l'accroissement des interventions précoces afin de prévenir les admissions et les réadmissions à l'hôpital. Les applications

futures comprendront probablement l'assistance robotisée fondée sur l'imagerie pour presque toutes les interventions diagnostiques et thérapeutiques majeures ainsi que les ajustements dynamiques du régime alimentaire et des médicaments basés sur le suivi continu des données provenant des individus et des milieux médicaux.

- Bien que l'on puisse encore craindre à juste titre que l'IA « déshumanise » les soins de santé, des études récentes ont souligné que les outils d'IA peuvent être considérés comme de « l'intelligence amplifiée », qui permet d'améliorer les capacités de prise de décision, de faciliter le contrôle de la qualité et la recherche appliquée, et d'accélérer l'émergence de « systèmes de santé apprenants »^[3]. Topol^[4] et d'autres^[5] ont également fait valoir que l'IA pourrait libérer les professionnels de la santé surchargés de la plupart des tâches routinières et leur permettre de se concentrer davantage sur les individus et les familles, tout en favorisant une prise de décision plus personnalisée et participative. Les gains d'efficacité obtenus grâce à l'IA dans la gestion du temps des professionnels de la santé pourraient également atténuer les carences en fait de nombre et de capacités du personnel de la santé de diverses disciplines et professions.

Au Canada, la question de la santé a une résonance particulière. Les Canadiens sont très attachés à leur système de santé universel, qui traduit bien la solidarité sociale et l'engagement commun envers l'inclusion et l'équité. Nos 13 systèmes provinciaux/territoriaux présentent de nombreux points forts, mais de nombreux rapports ont également souligné la nécessité d'améliorer, à l'échelle pancanadienne, la rapidité et l'étendue des services assurés pour diverses affections^[6,7]. De plus, comme les coûts des soins de santé devraient dépasser 11 % du PIB en 2020 et étant donné les lacunes actuelles en matière de couverture, il est impératif d'améliorer l'efficacité des services.

Les lacunes en santé numérique sont l'un des problèmes qui est régulièrement soulevé. En particulier, il est largement reconnu que le Canada a pris du retard par rapport à de nombreux pays semblables dans le développement de l'infrastructure de la santé et dans l'adoption d'innovations numériques en matière de soins de santé, comme les soins virtuels, la surveillance à domicile et les interventions robotisées télécommandées.

Cette situation entrave également le développement et la mise à l'échelle des applications d'IA pour la prestation des soins de santé et la recherche. Toutefois, ce retard crée une formidable occasion d'alignement. Les travaux visant à améliorer la santé numérique au

Canada peuvent être étroitement alignés sur les efforts de développement, d'adaptation et de mise à l'échelle responsable des applications d'IA dans le domaine de la santé au sens large.

Exploiter le potentiel de l'IA au service de la santé

En bref, le groupe de travail estime que les technologies basées sur l'IA pourraient :

- Améliorer l'efficacité, l'efficacité et la sécurité de la **prestation des services de santé** ;
- Fournir des informations pour orienter la **prévention des maladies** et les politiques portant sur les **déterminants plus larges de la santé de la population** ;
- Soutenir la **découverte et le développement** de nouveaux outils de diagnostic et de nouveaux traitements.

Plus concrètement, les résultats potentiels de ces effets nous amènent à prévoir ce qui suit :

- **Les Canadiens bénéficieront de meilleurs soins de santé et vivront plus longtemps et en meilleure santé.**

L'IA peut non seulement améliorer l'expérience du patient, les processus et les résultats des services de santé, mais aussi améliorer notre compréhension de la vaste gamme de facteurs de risque biologiques, comportementaux, sociaux et environnementaux. La recherche de réponses à ces dernières questions est un objectif de la politique de santé canadienne depuis le rapport Lalonde de 1974^[8]. Une combinaison de stratégies de prévention primaire adaptées et d'interventions à grande échelle dans les collectivités pourrait enfin permettre d'améliorer de façon tangible les indices relatifs à l'équité en matière de santé et à la santé de la population.

- **Il sera possible de limiter considérablement les coûts en matière de santé des provinces et des territoires.**

L'IA peut contribuer à infléchir la courbe des coûts des services de santé canadiens de multiples façons. Les erreurs médicales sont non seulement trop fréquentes et fatales, mais également très coûteuses. L'IA peut grandement améliorer la sécurité des soins médicaux. De plus, grâce aux soins virtuels et aux algorithmes prédictifs combinés à la surveillance à distance, un plus grand nombre de patients éviteront les hospitalisations contraignantes. Les soins différés

peuvent également être source de gaspillage. Grâce à l'amélioration des flux de travail par l'IA, les établissements pourront réduire les temps d'attente dans les salles d'urgence et les cliniques, ainsi que pour une grande variété d'interventions non urgentes. Les avantages de l'IA sur le plan environnemental peuvent même entraîner des économies indirectes pour les hôpitaux du monde entier, qui émettent des quantités étonnamment importantes de gaz à effet de serre. En effet, l'apprentissage automatique est de plus en plus utilisé pour concevoir des bâtiments « verts », réaliser des économies d'énergie et aider les entreprises à réduire leur empreinte carbone.

- **Le Canada peut retirer des avantages économiques importants du fait d'être un chef de file de la commercialisation de solutions d'IA au service de la santé.**

L'IA pave déjà la voie à une nouvelle ère de technologies diagnostiques et thérapeutiques. Combinées aux technologies existantes, les avancées convergentes en sciences biologiques et en sciences des données ont la possibilité illimitée d'accroître la précision et l'efficacité des soins cliniques. Jusqu'à maintenant, les cas d'utilisation ont mis en évidence que l'IA est largement applicable aux pratiques et techniques actuelles des systèmes de santé dans le monde entier. Le marché des innovations en IA au service de la santé est donc mondial et d'une taille stupéfiante. Évaluée de manière appropriée et utilisée de manière responsable, l'IA a le potentiel d'optimiser de nombreux aspects des soins de santé actuels tout en facilitant le développement de nouvelles technologies qui peuvent améliorer radicalement notre capacité à prévenir, à traiter et à guérir les maladies.

Le Canada dispose de plusieurs atouts dans ce marché en pleine croissance. Premièrement, il est reconnu mondialement pour ses contributions fondamentales au développement de l'IA. Deuxièmement, les grandes villes canadiennes comptent parmi les plus multiculturelles du monde. Les algorithmes d'IA développés et validés dans un tel contexte peuvent présenter un grand intérêt en raison de leur caractère généralisable. Troisièmement, nos systèmes de santé universels atténuent les biais potentiels liés aux limitations d'accès en raison du statut socioéconomique. Quatrièmement, les Canadiens ont montré leur engagement en faveur d'une utilisation responsable et éthique de l'IA, ce qui se traduit par une plus grande confiance envers les produits et services issus de notre modèle d'innovation en matière d'IA.

Nous avons fait allusion plus tôt à la nécessité pour le Canada de combiner ses initiatives dans les domaines de la santé numérique et de l'IA. Cela représente une occasion conjointe de développer et d'exploiter une solide expertise pour concevoir des systèmes de données de santé qui seront mieux alignés, interopérables, exploitables en temps réel et gérés de manière réactive et éthique. Le groupe de travail a constaté qu'une nouvelle génération d'entrepreneurs numériques travaillent à la fois sur des applications spécifiques d'IA au service de la santé et sur des innovations plus larges qui amélioreront les systèmes de données de santé. Les possibilités des nouvelles entreprises canadiennes de se développer et de s'étendre à l'échelle internationale sont considérables.

Enfin, la demande mondiale croissante d'experts et de connaissances en IA touche différents marchés, dont ceux de l'enseignement supérieur et de la formation continue. En effet, les leaders mondiaux de l'industrie de l'IA font des investissements sans précédent dans la formation et la rétention des talents, une situation qui explique la croissance spectaculaire de leurs activités et investissements au Canada depuis peu. Cependant, saisir cette occasion comporte un risque évident : la position concurrentielle du Canada peut être érodée par l'exportation de savoir-faire et le développement de la main-d'œuvre en apprentissage automatique vers d'autres nations — à moins que le Canada ne soit résolu à revendiquer son leadership dans un ou plusieurs domaines clés de l'application de l'IA.

Faire vite, mais éviter la précipitation

À l'échelle nationale, il est impératif d'améliorer la santé et les soins de santé. Les systèmes de santé du Canada ont pris du retard par rapport à ceux de certains pays semblables ^[9]. Les inégalités en ce qui a trait à l'état de santé persistent obstinément. Il est essentiel de maîtriser les coûts des programmes publics provinciaux/territoriaux étant donné les difficultés budgétaires auxquelles sont confrontées plusieurs provinces et en raison de l'intérêt grandissant pour l'extension de la couverture publique, notamment celle des médicaments d'ordonnance, des soins dentaires pour les enfants et des services de santé mentale. De plus, avec le vieillissement de la population, il est clair que l'IA et les technologies connexes peuvent aider les gens à conserver leur autonomie et leur permettre d'obtenir des soins de santé et un suivi à domicile.

Si l'IA a beaucoup à offrir dans le domaine de la santé, les caractéristiques du système de santé canadien, dont le fait qu'il s'agit d'un système à payeur unique, se prêtent bien au développement et au déploiement de l'IA. Le groupe de travail a toutefois observé que les initiatives fédérales en matière d'IA n'ont pas été intégrées de manière cohérente aux plans visant à accélérer l'innovation numérique en santé qui relèvent des systèmes de santé provinciaux/territoriaux. Jusqu'à présent, les investissements ont été fragmentés, et le financement n'est pas toujours adapté aux objectifs des projets. En outre, le développement de l'infrastructure de données reste inégal, les questions de confiance publique et d'acceptabilité sociale doivent être examinées plus avant, et il n'existe pas de plan cohérent d'achats stratégiques et de mise à l'échelle qui permettrait d'accélérer l'émergence d'entreprises « gazelles » canadiennes en IA au service de la santé.

Parallèlement, les États-Unis, le Royaume-Uni, la Chine, Israël et de nombreux autres pays ont pris des mesures considérables pour disposer d'importants dépôts de données sur la santé et de la capacité d'analyse nécessaire pour exploiter leur potentiel. La taille est un avantage substantiel pour les États-Unis et la Chine, et dans une moindre mesure pour le Royaume-Uni. L'écosystème technologique américain est toujours dominant, et les géants technologiques américains investissent énormément en IA. Google/Alphabet et Amazon, en particulier, ont de grands projets pour les applications de santé. Le secteur technologique israélien est petit, mais remarquablement puissant. Étonnamment, le Royaume-Uni est le pays le plus avancé, avec de nombreux lacs de données, une main-d'œuvre compétente en IA et en science des données, un solide écosystème de recherche et des plans explicites pour une mise à l'échelle responsable de ce qu'on appelle parfois la médecine 4P (personnalisée, participative, prédictive et préventive) ^[10, 11].

Bref, si le Canada ne passe pas rapidement au niveau supérieur, il se retrouvera au mieux en train de rattraper son retard dans le domaine de l'IA au service de la santé ou, au pire, de se laisser irrémédiablement distancer. Actuellement, les hôpitaux canadiens dépensent des milliards pour des systèmes de dossiers médicaux électroniques achetés à des fournisseurs américains. À l'avenir, ils pourraient se retrouver à importer à prix fort une quantité toujours plus importante de technologies de santé basées sur l'IA qui, paradoxalement, reposent sur des fondements intellectuels établis par les Canadiens, mais dont les modèles d'IA, conçus pour le système de santé américain, ne sont pas adaptés au système canadien.

Étude de cas canadien

Un « copilote » propulsé par l'IA pour les médecins qui interprètent des radiographies pulmonaires

Partenaires

1QBit, Autorité de la santé de la Saskatchewan

Défi

Un nouveau coronavirus, le SRAS-CoV-2, qui cause des maladies respiratoires graves chez l'humain, est apparu à la fin de 2019. En mars 2020, il a été qualifié de pandémie mondiale par l'Organisation mondiale de la Santé. Même avec la mise en place d'états d'urgence généralisés et la fermeture d'écoles, de lieux de travail et de frontières, le virus a fait un nombre sans précédent de victimes en quelques mois seulement. Bien que les tests par écouvillonnage des sinus et par PCR (test de détection des acides nucléiques) soient les méthodes standards pour confirmer l'infection par le SRAS-CoV-2, ils ne sont pas offerts partout, leur rendement est limité et la demande mondiale de tests met de la pression sur la chaîne d'approvisionnement des réactifs nécessaires.

Solution

La radiographie pulmonaire demeure la référence pour la confirmation clinique de la pneumonie, le principal symptôme de la COVID-19 et du syndrome respiratoire associé au virus. Au cours des dernières années, 1QBit, une entreprise de logiciels de Vancouver, a développé une approche de vision par ordinateur et d'apprentissage automatique pour diagnostiquer les anomalies pulmonaires sur les radiographies thoraciques et a récemment terminé des essais cliniques approfondis. Elle a vu une excellente occasion d'utiliser son outil d'aide à la décision, XrAI, pour la COVID-19 et a commencé rapidement à tester avec quelle exactitude il pouvait repérer des changements pulmonaires associés à l'infection.

Résultat

En quelques jours seulement, XrAI a identifié les infections associées à la COVID-19 avec une précision de 100 %. 1QBit a demandé et obtenu une approbation réglementaire accélérée de Santé Canada, et XrAI a été adopté par l'Autorité de la santé de la Saskatchewan dans le cadre de sa réponse à la pandémie de COVID-19. 1QBit travaille maintenant avec des partenaires au Canada et dans le monde entier pour déployer XrAI et les soutenir dans la lutte contre la COVID-19.

Source : <https://1qbit.com/news/1qbit-saskatchewan-health-authority-announce-xrai-chest-radiography-tool-deployment-unprecedented-health-canada-regulatory-approval/>

Étude de cas canadien

Système d'IA d'alertes précoces pour les patients susceptibles d'être transférés à l'unité de soins intensifs

Partenaires

Institut Vecteur, Centre de recherche et de formation en analytique des soins de santé
Li Ka Shing (LKS-CHART), Hôpital St. Michael

Défi

Environ 1 patient sur 13 de l'unité de médecine générale et interne (MGI) de l'hôpital St. Michael est gravement malade et devra être transféré à l'unité de soins intensifs (USI) ou succombera de sa maladie à l'hôpital. Cependant, il est souvent difficile de prédire quels patients sont susceptibles d'avoir besoin de l'équipe des soins intensifs : c'est là qu'intervient l'IA.

Solution

Le Système d'alertes précoces de l'unité de MGI se fonde sur un modèle de risque prédictif pour faire des recommandations médicales. Il utilise l'apprentissage automatique pour traiter des flux réguliers de données sur la santé et prédire quand un patient doit être transféré à l'USI. En prédisant de 12 à 24 heures plus tôt le moment exact où les patients doivent être transférés, le système permet aux professionnels d'avoir plus de temps pour pratiquer des interventions précoces susceptibles de sauver des vies et de réduire les taux d'arrêt cardiaque et de mortalité.

Résultat

L'équipe a déjà validé son concept. La prochaine étape consiste à relever les défis de son intégration dans les systèmes hospitaliers existants de manière à fournir aux médecins des informations utiles et significatives dans un environnement où les alarmes se déclenchent régulièrement. Un élément essentiel de l'approche et la clé de son succès à ce jour est l'accès aux travailleurs de soins de première ligne. L'équipe réunit les médecins, les infirmières et les patients afin de déterminer ce dont ils ont besoin, puis de travailler en respectant ces contraintes. Cette approche est particulièrement efficace, car elle lui permet d'adapter l'algorithme au travail des cliniciens, plutôt que d'adapter le comportement des cliniciens à la façon dont un algorithme fonctionne.

Source : <https://vectorinstitute.ai/2019/05/28/linstitut-vecteur-met-en-branle-des-projets-exploratoires-axes-sur-ladoption-de-lia-en-sante>

Groupe de travail sur l'IA au service de la santé

Au printemps 2019, le CIFAR a réuni des leaders de l'IA et de l'innovation en santé des quatre coins du pays dans le cadre d'une table ronde visant à cerner les possibilités de faire progresser l'IA au service de la santé au Canada. Un large consensus s'est dégagé : seul un effort concerté pour tirer parti de l'écosystème de recherche en IA du Canada, le plus important du monde, et de son vaste fonds de données sur la population au sein du système de santé public permettrait au Canada de devenir un chef de file mondial en ce qui a trait au développement et à l'adoption d'approches en santé et en soins de santé fondées sur l'IA. Toutefois, **il faut agir rapidement**. Les intervenants à la table ronde ont appuyé la création d'un groupe de travail chargé de formuler des recommandations en vue d'établir une stratégie nationale sur l'IA au service de la santé.

Le groupe de travail, constitué par le CIFAR en septembre 2019, comprenait 17 leaders ayant des compétences diverses, dont les coprésidents Tim Evans (Université McGill) et David Naylor (Université de Toronto). Le groupe de travail s'est réuni à sept reprises jusqu'en février 2020.

Le groupe de travail sur l'IA au service de la santé s'est efforcé d'aligner son travail sur les priorités et activités stratégiques fédérales et provinciales. Tout au long de ses travaux, le groupe de travail a été en contact étroit avec des représentants du ministère de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique du Canada et de Santé Canada. Il s'est également entretenu à plusieurs reprises avec des fonctionnaires des ministères de la Santé provinciaux et territoriaux pour s'assurer que ses perspectives et priorités étaient bien comprises.

Le groupe de travail a chargé Accenture de dresser un portrait de l'IA au service de la santé au Canada et dans le monde et de consulter les principales parties prenantes. Le groupe de travail a également échangé directement avec les parties prenantes de tous les secteurs et dans tout le pays pendant l'élaboration de ses recommandations. Le processus de consultation s'est terminé avec une série de consultations publiques à Toronto, à Montréal et à Edmonton ainsi qu'un webinaire (janvier 2020) qui ont permis de partager des idées et d'obtenir des commentaires sur un ensemble de recommandations provisoires. [L'annexe 1](#) présente une liste des principales parties prenantes consultées tout au long du processus.

Compte tenu des travaux relatifs à l'IA entrepris par d'autres organismes (par exemple, le Conseil consultatif en matière d'IA du gouvernement fédéral, le [Groupe de travail sur l'IA du Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada](#) et le nouveau Plan stratégique des IRSC) et le court délai alloué pour ses délibérations, le groupe de travail s'est concentré sur trois aspects essentiels de l'IA au service de la santé : i) les données accessibles ; ii) le développement et le déploiement ; iii) l'action stratégique. Étant donné l'urgence des mesures à prendre pour que le Canada tire parti de ses atouts sans prendre de retard sur les autres pays, le groupe de travail s'est engagé à agir rapidement afin de présenter ses recommandations dans les six mois suivant sa formation.

Faits saillants

Portrait de l'IA au service de la santé

- L'IA au service de la santé résulte d'une intéressante « convergence » des méthodes quantitatives bien établies, issues de la biostatistique et de l'épidémiologie, et des algorithmes analytiques en constante évolution de l'apprentissage automatique. Cette convergence est alimentée par la croissance des sources d'information numériques telles que l'imagerie médicale, les téléphones intelligents et les dispositifs portables de surveillance de la santé, ainsi que par les nouvelles possibilités de relier les données multiniveaux provenant des dossiers cliniques ainsi que de la génomique, de la métabolomique, de la microbiomique et de l'environnement.

En se basant sur le nombre de publications, on s'aperçoit que l'IA au service de la santé a connu une croissance exponentielle au cours de la dernière décennie (voir la figure 1 pour le nombre d'articles publiés de 1963 à 2019). Le Canada se classe au cinquième rang pour le nombre de publications, avec environ 4 % des publications contre 31 % pour les États-Unis et 8 % pour la Chine.

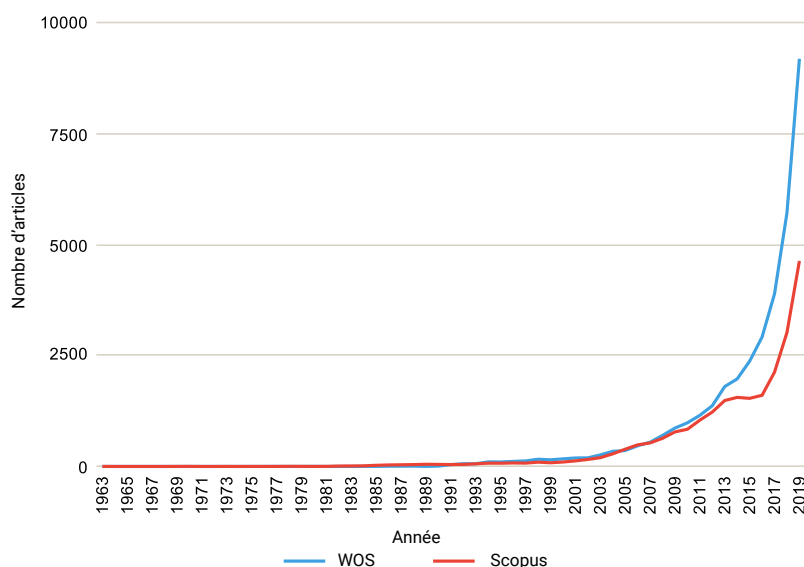


Figure 1 : Nombre d'articles par année sur l'IA au service de la santé dans les bases de données Web of Science et Scopus, 1963-2019 ^[12]

- Près de la moitié des articles publiés sur l'IA au service de la santé s'intéressent au diagnostic des affections (voir la figure 2 pour les domaines où le développement de technologies d'IA guidées par les données est le plus important). Cette tendance montre l'intérêt des données d'imagerie pour l'analyse au moyen de l'IA, mais aussi la facilité d'accès à ce type de données. La disponibilité des données et la facilité d'accès peuvent toutefois inciter à chercher uniquement « là où il y a de la lumière » et introduire un biais dans le développement de l'IA au service de la santé.
- Les investissements en IA au service de la santé augmentent rapidement grâce à l'élaboration de stratégies nationales ambitieuses qui font de « gros paris » soutenus par de « gros sous » ^[13]. Le Canada compte plusieurs centres « bien établis » qui sont considérés comme des leaders mondiaux de l'IA au service de la santé, notamment à Toronto et à Montréal, mais il est en retard par rapport aux leaders du Royaume-Uni (Londres), des États-Unis (New York) et d'Israël ^[14].
- On prévoit que la croissance du marché de l'IA au service de la santé au cours des 10 prochaines années sera extrêmement rapide et offrira un rendement très élevé ^[15].

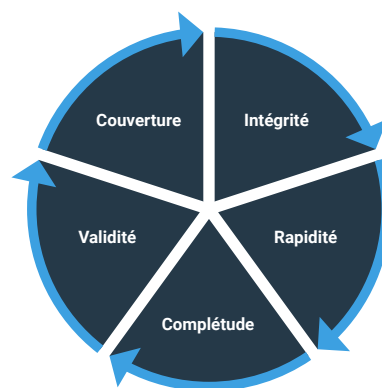


Figure 2 : Dimensions de la qualité des données ^[17]

Données

- Selon *The Economist*, « la ressource la plus précieuse du monde n'est plus le pétrole, mais bien les données » ^[16]. Cette affirmation audacieuse a certainement résonné avec force au sein du groupe de travail. Dès la première réunion et tout au long des consultations, la question des données pour l'IA au service de la santé a suscité une attention démesurée qui était tout sauf dénuée de passion !
- Le Canada se heurte à un paradoxe majeur en matière de données. Il devrait avoir un avantage comparatif en raison des systèmes de soins de santé universels à payeur unique qu'on retrouve dans les provinces. Mais cet avantage disparaît lorsqu'on considère la disponibilité et l'accessibilité d'ensembles de données complets pouvant être analysés au moyen de l'IA et d'autres méthodes avancées d'apprentissage

automatique. La difficulté d'accès à des données pour entraîner les algorithmes d'IA amène le risque que les scientifiques canadiens spécialisés en IA se tournent vers des pays où les données sont plus accessibles. Cela signifie également que les investissements à long terme dans la formation de talents en IA dans le cadre d'initiatives fédérales-provinciales pourraient être dilapidés, car les scientifiques eux-mêmes se rendent dans des pays qui n'imposent pas les sévères restrictions en matière de protection de la vie privée en vigueur aujourd'hui dans la plupart des provinces canadiennes.

- En lien avec le constat ci-dessus, le Canada sous-investit dans ses systèmes de données en santé par rapport à ses concurrents internationaux. Les principaux domaines de l'infrastructure qui requièrent une attention particulière sont les suivants :

Étude de cas canadien

Intégrer l'IA dans les soins à domicile pour de meilleurs résultats pour les patients

Partenaires

AlayaCare, Groupe santé CBI, Bien Chez Soi, Integracare, Polytechnique Montréal, Scale AI

Défi

Avec le vieillissement de la population, nous devons mettre au point des moyens plus efficaces de fournir des soins à domicile.

Solution

AlayaCare, une PME de Montréal qui offre des logiciels de soins à domicile, s'est associée au Groupe santé CBI, à IntegraCare et à Bien Chez Soi pour lancer un projet de 1,8 million de dollars visant à donner aux prestataires de soins de santé de meilleurs outils de planification et de gestion afin que les organismes de soins à domicile puissent répondre à la demande croissante d'une population vieillissante.

Résultat

AlayaCare a développé une plateforme logicielle innovatrice qui permet aux prestataires de soins à domicile d'offrir les meilleurs services et d'améliorer les résultats pour leurs clients. Au moyen de l'IA, de l'optimisation et des technologies d'apprentissage automatique, la plateforme établit un pont entre les besoins des clients et ce que la science peut offrir au moyen d'outils de planification, de gestion du temps, de documentation clinique, de surveillance des patients à domicile et d'une application mobile.

Source : <https://scaleai.ca/wp-content/uploads/2017/11/ScaleAI-Annonce-invest-2020-01-Communiquée%CC%8C-v09finalplus-FR.pdf>

1. **Étendue** : La variété des données provenant de diverses sources qui peuvent être réunies, y compris les données structurées, non structurées et simulées ;
2. **Biais** : Des problèmes surviennent lorsque des données qui ne sont pas représentatives des populations ou des problèmes visés sont utilisées pour créer ou entraîner des algorithmes ;
3. **Normes** : Bien qu'il existe des critères robustes pour évaluer la qualité et la fiabilité des données (voir la figure 2 pour les dimensions de la qualité des données), ils ne sont pas largement reconnus ou utilisés ;
4. **Partage et propriété** : Il existe de nombreux modèles de partage et de propriété des données, allant du patient propriétaire à des fiduciaires de données publiques, privées et sans but lucratif en passant par des modèles d'apprentissage fédérés. Il faudrait mieux caractériser les forces et les faiblesses de ces modèles et obtenir un plus grand consensus sur ce qui constitue de bonnes (et de mauvaises) pratiques ;

5. **Confiance et confidentialité** : La protection de la confidentialité des données personnelles exige une surveillance technique continue ainsi qu'un engagement public plus important pour instaurer la confiance. Les sondages suggèrent que le public est très favorable à l'utilisation des données des dossiers médicaux pour améliorer la santé et les soins de santé, alors que les efforts du secteur privé pour tirer profit des données des patients ne sont pas soutenus (voir la figure 3 pour les opinions au Royaume-Uni sur le partage des données à des fins spécifiques en santé).

De nombreux pays, tels que le Royaume-Uni, Israël et la Chine, ont investi massivement dans des réformes majeures de leur infrastructure de la santé afin de permettre la mise en œuvre d'initiatives en IA au service de la santé. Par exemple, la conception des centres de données du Royaume-Uni (voir la figure 4 pour savoir comment les données sanitaires du Royaume-Uni sont structurées pour favoriser les découvertes) a été soigneusement étudiée, et leur mise en œuvre a bénéficié d'un soutien politique et financier. Si de nouvelles initiatives comme le Réseau de recherche sur les données de santé du Canada et la Plateforme de découvertes et de santé numérique, toutes deux lancées l'année dernière, constituent de grands pas dans la bonne direction, le Canada ferait bien de s'inspirer des efforts internationaux et de développer davantage ces idées en constante évolution.

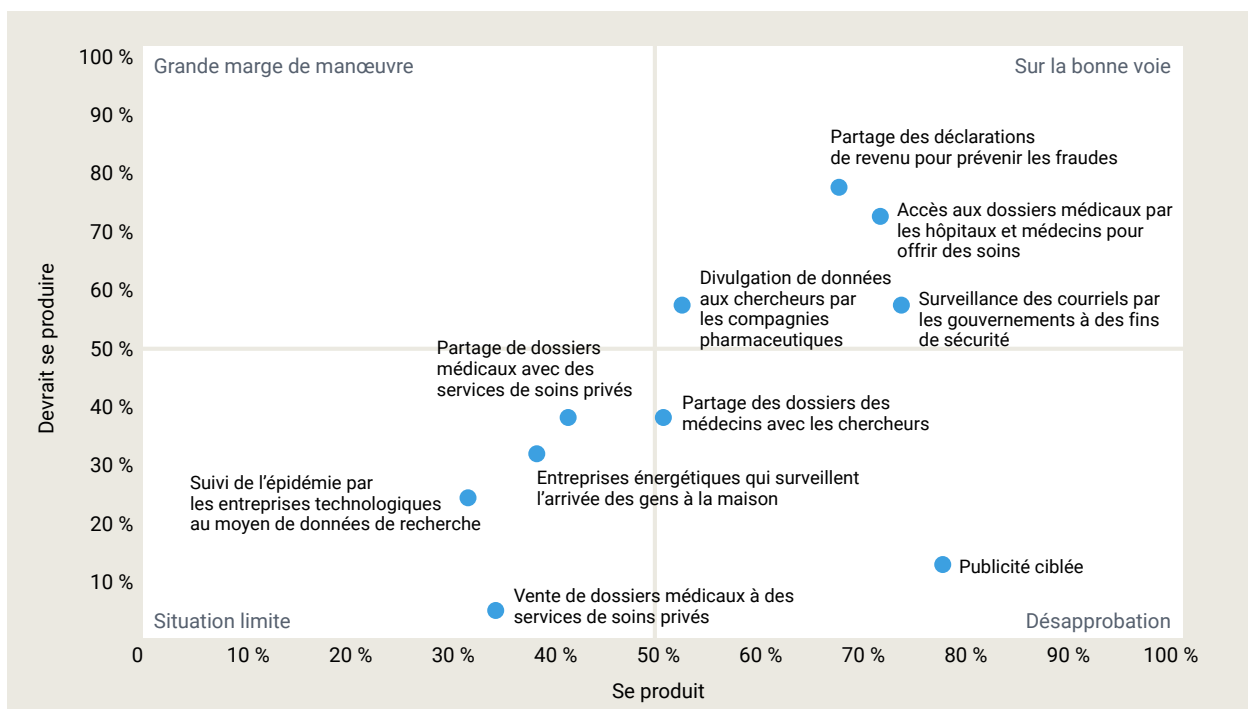


Figure 3 : Opinions du public sur l'utilisation et le partage de leurs données (Royaume-Uni, 2014) [18]

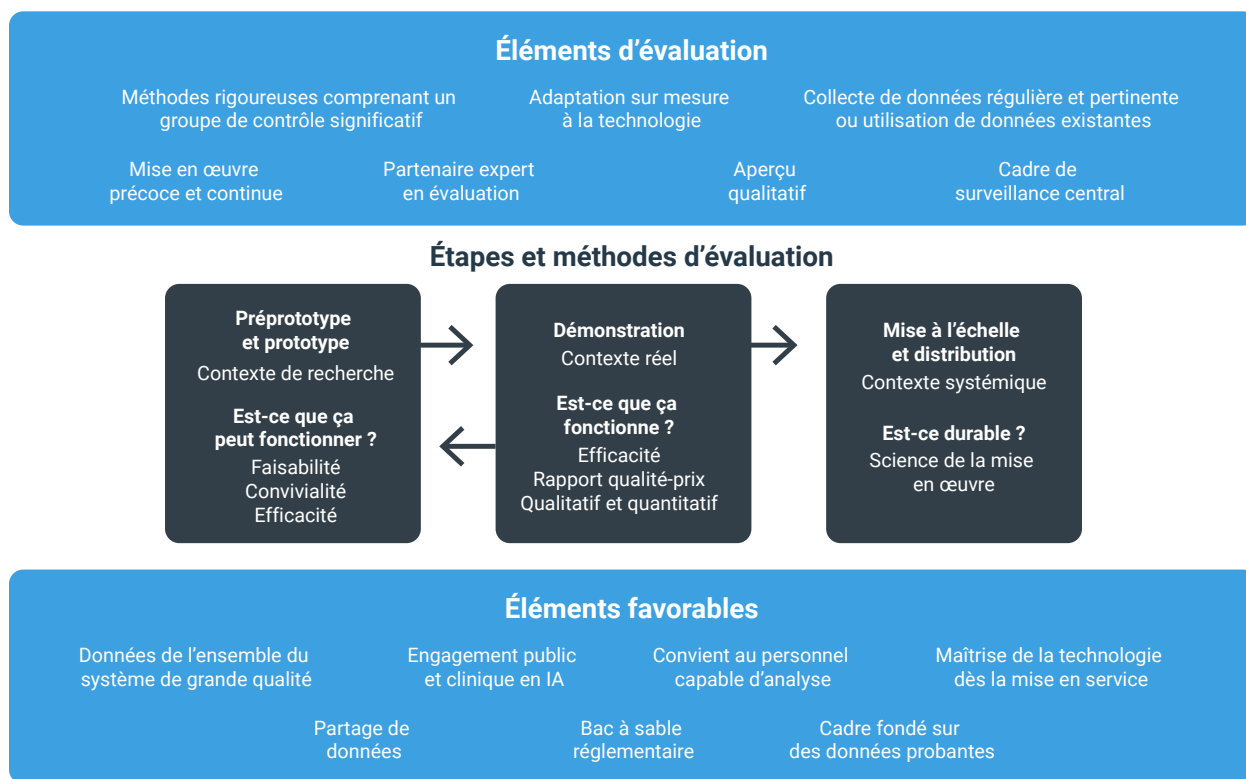


Figure 4 : Cadre pour la surveillance de l'IA et l'évaluation des produits qui doivent être mis à l'échelle pour utilisation par le système de santé public du R.-U. ^[19]

Développement et déploiement

- La science de la création d'algorithmes en IA au service de la santé est jeune et elle évolue rapidement. Des principes et des critères apparaissent peu à peu pour la guider : i) la création d'algorithmes explicables, transparents et scientifiquement solides ; ii) l'évaluation de la performance des algorithmes sur les plans de l'efficacité, de la rentabilité, des biais, des conséquences imprévues et de la responsabilité (voir la figure 5 pour un schéma des étapes vers l'explicabilité des algorithmes dans le domaine de la santé).
- Un problème particulier consiste à mettre au point des évaluations et une réglementation souples qui reconnaissent et exploitent la nature « apprenante » de ces outils. Les plans d'essais et les réglementations actuels reflètent la prédominance du modèle pharmaceutique, un modèle où une seule molécule créée sur mesure, généralement protégée par un brevet, est prise en compte. La commercialisation d'un groupe fermé d'algorithmes risque d'être sous-optimale dans un grand nombre de situations. En effet, elle reproduit inutilement le modèle commercial de l'industrie pharmaceutique et illustre les limites inhérentes aux plans d'essais actuels ^[20].

- Le codéveloppement est vital et devient rapidement la norme dans ce secteur d'activité. Lorsque les développeurs, les utilisateurs, les autorités de réglementation et les autres parties prenantes collaborent dès le départ, les solutions d'IA répondent mieux aux besoins de santé des collectivités. Les « bacs à sable de l'innovation » ^[21] accélèrent le développement et le déploiement d'innovations visant à améliorer la santé et les soins de santé sur différents sites canadiens (par exemple, le [Centre de recherche et de formation en analytique des soins de santé Li Ka Shing](#) de l'hôpital St. Michael de Toronto, et le [Réseau de santé CAN](#), un consortium national d'hôpitaux de l'Ontario, de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et du Manitoba). La multiplication du nombre de centres d'innovation sera essentielle au développement de l'IA au service de la santé au Canada. La cartographie des liens complexes entre le développement et le déploiement est essentielle pour une mise à l'échelle efficace des produits et services les plus prometteurs basés sur l'IA (voir la figure 4 ci-dessus).

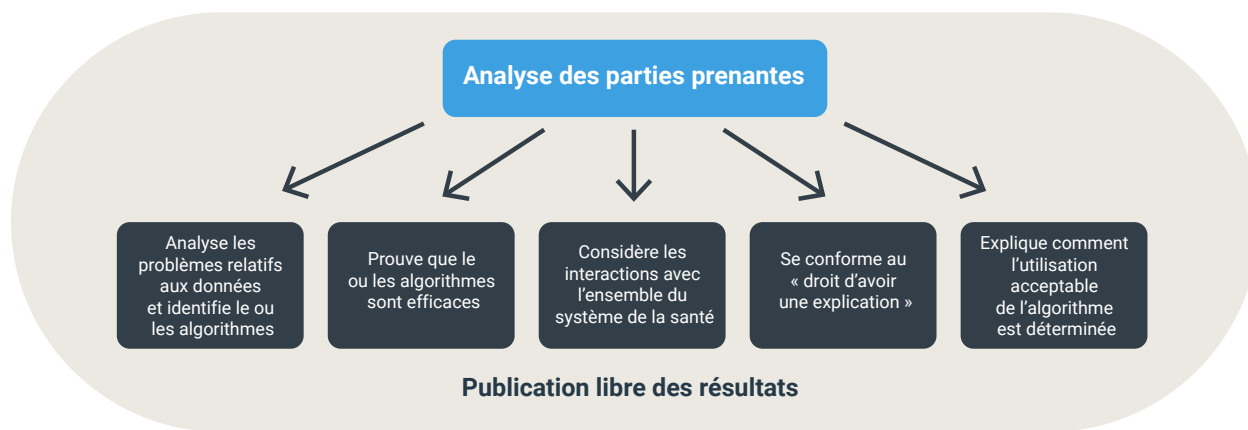


Figure 5 : Schéma décrivant les étapes vers l'explicabilité des algorithmes dans le domaine de la santé ^[19]

- Le Canada ne peut exceller en IA au service de la santé que si le pays forme et retient les talents à un rythme sans égal dans le monde. De nombreux nouveaux programmes et curriculums sont créés pour les spécialistes des données et de l'apprentissage automatique, qui sont au cœur du développement de l'IA au service de la santé. Une plus grande attention devrait être accordée aux besoins en matière d'éducation et de formation des utilisateurs de l'IA, notamment les professionnels de la santé, les administrateurs et le grand public. Alors que la demande de formation et de perfectionnement est en forte expansion — des cours d'introduction aux formations spécialisées en apprentissage profond —, l'offre de programmes de formation de bonne qualité, même si elle croît sans cesse, ne semble pas suffire à répondre à cette demande.
- Au Canada, le financement du développement de l'IA peut être qualifié d'irrégulier et de limité.
 - Le gouvernement fédéral a déployé des efforts importants pour assurer les fondements scientifiques du développement de l'IA, comme les 80 chaires en IA Canada-CIFAR (dont environ 30 % ont un intérêt et une expertise en IA au service de la santé), et pour accélérer certains projets ambitieux dans des domaines à haut rendement tels que l'imagerie. Toutefois, comme nous l'avons indiqué plus haut en ce qui concerne les **données**, l'investissement public du Canada dans les systèmes de données sur la santé est malheureusement insuffisant, surtout par rapport à d'autres pays.
 - Les mesures incitatives offertes aux entreprises en démarrage, sous forme de subventions directes ou de crédits d'impôt des gouvernements fédéral et provinciaux, aident le secteur privé à poursuivre le développement de produits d'IA au service de la santé. De même, le financement privé des nouvelles entreprises dans ce domaine se développe au moyen de fonds de capital de risque spécialisés et généraux qui soutiennent les entreprises en démarrage. Toutefois, comme dans d'autres secteurs technologiques, le financement de ces entreprises est faible au Canada comparativement à ce qui est offert aux États-Unis et en Chine, et de nombreux fonds internationaux ont une plus grande capacité à effectuer des investissements de suivi. Par conséquent, les développeurs en IA au service de la santé cherchent souvent des investisseurs internationaux ou adoptent des stratégies de croissance qui visent le rachat de leur firme par une entreprise internationale plus importante.

- Le Canada a depuis longtemps des problèmes de mise à l'échelle des innovations locales en santé, quel qu'en soit le type. En théorie, les systèmes à payeur unique du Canada représentent une bonne occasion de croissance pour les entreprises qui proposent de nouveaux produits et services en IA au service de la santé. En pratique, il y a plusieurs obstacles à une mise à l'échelle précoce.
 - Premièrement, bien que des progrès aient été réalisés, le Canada n'a pas établi de normes claires pour évaluer l'efficacité et la rentabilité des nouveaux produits d'IA au service de la santé à l'intention des acheteurs/payeurs provinciaux ou territoriaux. Aux États-Unis, la Food and Drug Administration a agi plus rapidement et de façon plus créative, bien que Santé Canada s'efforce maintenant de rattraper son retard. Toutefois, le Canada ne deviendra un chef de file mondial de l'IA au service de la santé que s'il élabore un nouveau cadre réglementaire adapté aux caractéristiques uniques de cette technologie et qu'il évite une application toute faite des modalités actuelles d'évaluation technologique.
 - Toutefois, le Canada ne deviendra un chef de file mondial de l'IA au service de la santé que s'il élabore un nouveau cadre réglementaire adapté aux caractéristiques uniques de cette technologie et qu'il évite une application toute faite des modalités actuelles d'évaluation technologique.

- Deuxièmement, comme cela a été documenté ailleurs, les entrepreneurs du secteur de la santé indiquent que les acheteurs au Canada semblent réticents à se procurer des produits canadiens, en particulier si l'entreprise est basée hors de la province ^[6].
- Troisièmement, la faible intégration des systèmes de santé provinciaux/territoriaux du Canada signifie que les mesures incitatives ne favorisent pas l'adoption de technologies innovantes. Un système intégré permet de rapprocher les investissements dans un secteur des soins de santé avec les économies réalisées dans un autre, afin de déterminer si le résultat net est positif. Le budget en santé au Canada est loin d'offrir cette clarté et cet alignement ^[6].

Pour toutes ces raisons, les produits d'IA au service de la santé ont du mal à accéder au marché canadien, et les entreprises se tournent vers les marchés internationaux. Sur ce front, heureusement, les efforts de promotion du commerce bilatéral et d'EDC Canada offrent un soutien potentiel aux entreprises qui cherchent à exploiter les marchés étrangers.

Étude de cas canadien

Planification de la radiothérapie par l'IA

Partenaires

Hôpital Princess Margaret, Institut Techna – Réseau universitaire de la santé, Laboratoires RaySearch

Défi

La radiothérapie est nécessaire pour environ 40 % des cas de cancer. Chaque patient a besoin d'un plan de traitement, qui doit équilibrer soigneusement l'administration de radiations à la tumeur tout en atténuant la dose reçue par les organes sains avoisinants. La forme du corps et le cancer de chaque patient sont uniques, de sorte qu'une équipe de professionnels doit généralement travailler pendant des heures, voire des jours pour élaborer le plan.

Solution

Un système d'IA développé par les chercheurs du Réseau universitaire de la santé (UNH) réduit considérablement le temps et les coûts associés à la planification des radiothérapies en créant un plan de traitement de haute qualité en quelques minutes seulement. Le système utilise l'IA pour comparer les images médicales des patients avec une base de données de plans de traitement créée par les experts de l'hôpital Princess Margaret. Il peut ensuite utiliser les informations contenues dans les plans de traitement précédents pour générer un nouveau plan personnalisé pour le patient.

Résultat

Une étude préliminaire a révélé que, dans 88 % des cas, les plans de traitement générés par l'IA étaient jugés supérieurs ou équivalents à ceux proposés par des humains par un groupe d'experts cliniques. Chaque patient atteint d'un cancer de la prostate localisé et traité au Centre de cancérologie Princess Margaret dispose désormais de deux plans créés à son intention : l'un utilisant le système manuel traditionnel et l'autre le nouveau système automatisé basé sur l'apprentissage automatique. Un médecin examine les deux plans et en choisit un pour un examen plus approfondi et une assurance qualité avant qu'il ne soit utilisé pour la radiothérapie du patient.

Source : <https://www.uhnresearch.ca/news/ai-treatment-plans-used-patients>

Étude de cas canadien

Réduire les temps d'attente et accroître l'accès de l'échographie dans les collectivités

Défi

L'échographie clinique 3D est un outil largement disponible dans les hôpitaux et les cliniques pour le diagnostic et le suivi de nombreuses affections, notamment les maladies cardiovasculaires, la grossesse, les problèmes vasculaires et toute autre altération des tissus mous qui nécessite un examen d'imagerie. Les patients doivent se rendre dans des établissements spécialisés pour faire interpréter leurs tests par des radiologues qualifiés, ce qui limite l'accès à cette technologie et augmente les temps d'attente. Elle est plus sûre, plus rentable et plus portable que de nombreux autres types d'imagerie et, pourtant, des millions de personnes dans le monde n'ont pas facilement accès à l'échographie.

Solution

MEDO.ai est une jeune entreprise d'Edmonton qui utilise l'IA et l'infonuagique pour que les collectivités dépourvues de services d'échographie puissent y avoir accès. Grâce à la plateforme d'échographie 3D de MEDO, les patients n'ont plus besoin de se rendre dans des cliniques ou des hôpitaux spécialisés pour obtenir des images, mais peuvent être suivis dans leur propre collectivité, y compris au cabinet de leur médecin ou dans les cliniques communautaires. L'échographie peut être téléchargée sur la plateforme MEDO et analysée au moyen de l'IA, ce qui élimine le besoin d'une expertise radiologique pour interpréter l'image.

Résultat

En rendant les échographies plus accessibles grâce à l'utilisation d'outils d'imagerie portables et de l'analyse par l'IA, les temps d'attente seront réduits dans les pays développés, et les habitants des régions rurales n'auront pas besoin de se déplacer pour y accéder, ce qui permettra d'accélérer les diagnostics et de réduire les coûts pour le système de santé. Dans les pays à faible revenu, cette approche pourrait avoir des répercussions encore plus importantes en facilitant l'accès à l'échographie pour ceux qui, autrement, ne pourraient pas obtenir d'image à temps ou à un prix abordable.

Source : <https://www.startupedmonton.com/medo>

Étude de cas canadien

Réseau intelligent de points d'intervention en dermatologie

Partenaires

Change Healthcare, BC Cancer Agency, Careteam, MetaOptima, Providence Health Care, Université de la Colombie-Britannique, Université de Victoria, Supergrappe des technologies numériques du Canada

Défi

Au Canada, une personne sur six développera un type de cancer de la peau au cours de sa vie. Chaque année au Canada, 80 000 cas de cancer de la peau (mélanome) sont signalés. Les frais annuels pour le système de santé s'élèvent à plus de 500 millions de dollars, sans compter les coûts considérables pour les familles. Le traitement des cas avancés de cancer de la peau peut s'élever à plus de 160 000 \$ par patient, alors qu'une intervention au bon moment peut coûter aussi peu que 50 \$. En raison d'une grave pénurie de dermatologues au Canada, le temps d'attente avant une consultation peut atteindre six mois ou plus. Comme le mélanome progresse rapidement en 6 semaines seulement, la survie des patients diminue de 98 % à 15 % si le traitement est retardé.

Solution

Le nouveau réseau intelligent de points d'intervention en dermatologie basé sur l'infonuagique utilisera la télédermatologie de MetaOptima et l'imagerie télépathologique de Change Health Care, et sera soutenu par l'intelligence artificielle (IA). Le projet permettra d'accélérer le traitement des cas urgents grâce à l'orientation et au triage électroniques, mais aussi d'entraîner des modèles d'IA avec des données cliniques réelles afin de créer des algorithmes pour l'aide à la décision clinique et l'enseignement médical.

Comptant des décennies d'expérience en radiologie et en cardiologie, la division d'imagerie de Change Health Care va mettre en place un réseau d'imagerie intelligent à l'échelle de l'entreprise pour gérer différents types d'images ainsi que les processus cliniques complexes qui y sont associés. MetaOptima mettra à profit sa plateforme révolutionnaire DermEngine, qui sera utilisée par les professionnels de la santé et intégrée aux dossiers médicaux électroniques de TELUS Santé et à la plateforme collaborative centrée sur le patient de Careteam Technologies. Le projet fera appel à l'infrastructure de soins et à l'expertise en matière de recherche intégrée de Providence Health Care, ainsi qu'aux capacités de recherche avancée d'un établissement de recherche universitaire de la Colombie-Britannique.

Résultat

Le projet devrait être déployé en plusieurs phases dans différentes régions de la Colombie-Britannique en 2019 et 2020. Lorsqu'on aura démontré qu'il répond aux besoins de la population, l'objectif est d'étendre sa couverture à d'autres régions du Canada et du monde, en particulier celles où l'exposition au soleil est plus importante et où l'incidence du cancer de la peau est plus élevée.

Ce projet aidera également la communauté médicale à accélérer le diagnostic des maladies de la peau et à améliorer considérablement la survie des patients atteints de cancer de la peau grâce à un diagnostic et à une intervention plus précoces. En outre, il servira de base à la mise en place de processus similaires dans d'autres spécialités qui ont souvent recours à l'imagerie comme la cardiologie, la radiologie, la pathologie et l'ophtalmologie.

Source : <https://www.digitalsupercluster.ca/programs/precision-health/dermatology-point-of-care-intelligent-network/>

Appel à l'action

Pour que le Canada tire parti des possibilités de l'IA pour la santé en général et les systèmes de santé, le groupe de travail sur l'IA au service de la santé recommande que nos gouvernements agissent de toute urgence sur trois fronts.

1. Mettre en place une infostructure de la santé qui donne un accès responsable aux données sur la santé tout en garantissant la sécurité des données et la protection de la vie privée

Les types d'ensembles de données complets qui permettront d'optimiser les incidences de l'IA dans le domaine de la santé ne peuvent être créés sans un engagement public fort qui aidera à orienter les conditions de leur utilisation. De façon générale, les membres du public et les patients doivent être considérés comme des partenaires actifs dans l'élaboration, la gouvernance et l'évaluation des politiques et stratégies d'IA au service de la santé relatives au partage des données.

Le travail sur ce front comporte d'autres éléments, notamment :

- La mise en place de la capacité de calcul nécessaire pour traiter de grands ensembles de données hautement dimensionnelles.
- L'enrichissement et le maintien des grands ensembles de données sur la santé qui sont de grande qualité et représentatifs des sous-populations d'intérêt. Cela comprendrait d'une part la pratique courante consistant à utiliser des fonds de données sur **l'ensemble de la population** (non consensuelles, dépersonnalisées) à des fins de santé publique et de recherche, sous la surveillance et le contrôle éthique et scientifique appropriés, et d'autre part l'utilisation de modèles émergents qui préservent les métadonnées et permettent des liens élargis avec des contrôles plus stricts, y compris le confinement de toutes les données dans un environnement surveillé et organisé qui empêche la suppression de toute donnée. Une troisième voie, déjà bien établie, consiste à maintenir de très grandes **études de cohorte** (consenties) telles que l'[Étude longitudinale canadienne sur le vieillissement](#), le projet de [Partenariat canadien pour la santé de demain](#), l'[Étude de cohorte CHILD](#) et le projet de banque génomique canadienne.

- L'assurance que toutes les données de santé publique sont régies et gérées de manière responsable afin de permettre la collaboration, la coordination et l'intégration **entre les régions**, l'accessibilité, la confiance et une responsabilité/traçabilité appropriée pour prévenir et contrôler les accès non autorisés.

2. Accélérer le développement d'applications d'IA au service de la santé sûres et performantes par les institutions publiques et les entreprises privées, ainsi que le déploiement de mesures incitatives qui favorisent les achats stratégiques et la mise à l'échelle responsable de ces applications au sein des systèmes de santé canadiens

Cela implique deux éléments qui se renforcent mutuellement. Le premier est le développement et l'approvisionnement intelligents en matière d'IA au sein des systèmes de santé publique du Canada. L'autre est un plan de commercialisation efficace, qui soutient la croissance des entreprises canadiennes en IA au service de la santé par un financement direct et indirect, des achats ciblés et un accès plus facile aux marchés internationaux. La réussite dans ces deux domaines dépend essentiellement de la mise en œuvre d'un ensemble de mesures incitatives appropriées.

Là encore, le travail sur ce front comporte d'autres éléments, le premier étant l'utilisation responsable des données :

- Examiner la législation et les réglementations canadiennes en vigueur ainsi que les politiques et pratiques internationales qui régissent les échanges de données sur les patients entre les établissements financés par l'État et les entreprises privées.

Les autres sont les suivants :

- Déterminer si et comment les fonds publics doivent être utilisés pour effectuer de nouveaux investissements de capitaux privés dans les entreprises d'IA en démarrage.

- Adapter certaines des aides fédérales actuelles pour les entreprises de taille moyenne dans le secteur de l'IA au service de la santé afin de les aider à croître et à accéder aux marchés mondiaux.
- Garantir l'applicabilité des mesures fiscales existantes aux entreprises qui offrent des solutions d'IA au service de la santé conçues au Canada.
- Développer des politiques en matière d'immigration et de talents qui favorisent l'innovation et accroître le bassin de talents canadiens en IA et en apprentissage automatique afin que les entreprises publiques et privées puissent progresser rapidement et innover dans le secteur de l'IA au service de la santé.
- Étendre le concept de « bacs à sable réglementaires » aux réseaux de collaborateurs qui se concentrent sur l'innovation, l'évaluation et la mise à l'échelle dans le secteur de l'IA au service de la santé. Ces laboratoires collaboratifs et virtuels devraient être composés d'une variété de parties prenantes nationales et, au besoin, de partenaires internationaux : par exemple, des chercheurs universitaires, des entrepreneurs, des investisseurs en capital de risque, des représentants des ministères de la Santé provinciaux et territoriaux, des autorités de réglementation en santé, des hôpitaux et des réseaux cliniques.

3. Veiller à ce que les plans fédéraux et provinciaux/ territoriaux visant à faire progresser la santé numérique soient associés à une stratégie explicite en matière d'IA au service de la santé comportant des politiques, des investissements, des partenariats et des cadres réglementaires pertinents

Sans cet alignement, les Canadiens ne pourront pas profiter pleinement des avantages pour la santé qu'offre une utilisation responsable de l'IA et, de façon plus générale, de l'apprentissage automatique. Une telle stratégie devrait viser à intensifier la recherche, à améliorer la prestation des soins de santé et l'élaboration des politiques de santé publique, et à faciliter le développement d'innovations évolutives en IA au service de la santé sous l'égide d'entreprises privées et d'institutions publiques.

Une fois encore, le travail sur ce front comporte d'autres éléments, notamment :

- Mobiliser des fonctions consultatives spécialisées afin de soutenir une stratégie nationale coordonnée en matière d'IA au service de la santé. Cela pourrait prendre différentes formes, allant des groupes de travail à durée limitée à la création d'un conseil national multipartite sur l'IA au service de la santé.
- Mandater en toute urgence le Conseil des leaders en IA au service de la santé de recenser les cas d'utilisation de l'IA dans l'ensemble du domaine canadien de la santé – de la prestation des soins et de la prévention des maladies aux facteurs déterminants de la santé publique, en passant par la découverte et la mise au point de nouveaux outils de diagnostic et de nouveaux traitements.
- Veiller à ce que l'élaboration des politiques n'implique pas seulement les membres du grand public et les patients, mais qu'elle associe comme partenaires à part entière les provinces et territoires qui sont prêts à s'engager concrètement dans cet effort commun.
- Veiller à ce que Santé Canada et les organismes fédéraux et provinciaux d'évaluation des technologies de la santé travaillent ensemble à l'élaboration d'un cadre de réglementation et d'évaluation des applications d'IA au service de la santé à la fois responsable et favorable à l'innovation qui respecte, ou mieux encore, qui devienne la norme internationale. Comme indiqué précédemment, il est essentiel que ces processus soient agiles ; les algorithmes évoluent et ne peuvent être réglementés comme les médicaments d'ordonnance et les dispositifs médicaux.
- Travailler avec des partenaires de l'éducation pour assurer l'élaboration de programmes intégrés en IA au service de la santé qui permettront d'accroître les bassins de talents pertinents pour le développement et l'utilisation de l'IA au sein de professions, d'institutions et d'entreprises du domaine de la santé. Cet effort est crucial pour assurer le succès à long terme de toute initiative en IA au service de la santé à l'échelle du Canada.

Conclusion

Il est urgent de mettre en œuvre ces recommandations. Elles sont le résultat des délibérations d'un groupe de travail constitué par le CIFAR et composé d'experts bénévoles qui ont tous été impliqués, d'une façon ou d'une autre, dans le domaine de l'IA au service de la santé. Elles visent à jeter les bases d'un effort national, coordonné et intégré qui aidera le Canada à tirer pleinement parti des nouvelles technologies transformatrices qui sont issues de la recherche canadienne et dont le potentiel d'utilisation est largement reconnu aux quatre coins du monde par des personnes de tous les milieux. Laisser passer ces occasions pourrait nuire à la qualité et à l'efficacité de nos systèmes de santé, à la santé de nos collectivités et à la prospérité de la nation.

Nous demandons au gouvernement du Canada et à tous les gouvernements provinciaux et territoriaux intéressés de collaborer d'urgence à l'élaboration d'une stratégie en matière d'IA au service de la santé, mais aussi à la mise en œuvre de plans plus généraux visant à accélérer l'innovation dans le domaine des soins de santé numériques.

Pour plus d'information, communiquez avec :

Elissa Strome, responsable du CIFAR,
vice-présidente adjointe, Recherche, et directrice exécutive,
Stratégie pancanadienne en matière d'IA, CIFAR
elissa.strome@cifar.ca

Références

- [1] G. Hinton, « Deep Learning – A Technology With the Potential to Transform Health Care », *JAMA*, vol. 320, no 11, p. 1101-1102, 2018.
- [2] C. D. Naylor, « On the Prospects for a (Deep) Learning Health Care System », *JAMA*, vol. 320, n° 11, p. 1099-1100, 2018.
- [3] M. Matheny, S. Israni, M. Ahmed ET D. Whicher, *Artificial Intelligence in Health Care: the Hope, the Hype, the Promise, the Peril*, National Academy of Medicine, Washington, 2019.
- [4] E. Topol, *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*, Basic Books, New York, 2019.
- [5] A. Fogel et J. Kvedar, « Artificial intelligence powers digital medicine », *NPJ Digital Medicine*, 1:5, 2018.
- [6] C. D. Naylor, N. Fraser, F. Girard, T. Jenkins, J. Mintz et C. Power, *Libre cours à l'innovation : Soins de santé excellents au Canada – Rapport du groupe consultatif sur l'innovation des soins de santé*, Gouvernement du Canada, Ottawa, 2015.
- [7] E. Schneider et D. Squires, « From Last to First – Could the U.S. Healthcare System Become the Best in the World? », *New England Journal of Medicine*, vol. 377, n° 10, p. 901-903, 2017.
- [8] M. Lalonde, *Nouvelle perspective de la santé des Canadiens*, ministre de l'Approvisionnement et des Services du Canada, Ottawa, 1974.
- [9] B. Barua et D. Jacques, *Comparing Performance of Universal Health Care Countries*, Fraser Institute, Vancouver, 2018.
- [10] M. Flores, G. Glusman, K. Brogaard, N. Price et L. Hood, « P4 Medicine: How systems medicine will transform the healthcare sector and Society », *Per Med*, vol. 10, n° 6, p. 565-576, 2013.
- [11] R. Horne, J. Bell, J. Montgomery, M. Ravin et J. Tooke, « A new social contract for medical innovation », *Lancet*, vol. 385, n° 9974, p. 1153-1154, 2015.
- [12] B. Tran et coll., « Global Evolution of Research in Artificial Intelligence in Health and Medicine: A Bibliometric Study », *Journal of Clinical Medicine*, vol. 8, n° 3, p. 360, 2019.
- [13] J. Kung, *L'ère de l'IA : Rapport sur les stratégies nationales et régionales en matière d'IA*, CIFAR, Toronto, 2020.
- [14] Ernst & Young, Positioning Montréal to attract quality foreign direct investments in the AI Life Sciences Sector,» *Montreal International*, Montreal, 2019.
- [15] Accenture, « Artificial Intelligence (AI): Healthcare's New Nervous System », 2020 [en ligne], <https://www.accenture.com/fr-en/insight-artificial-intelligence-healthcare>, [consulté le 6 mars 2020].
- [16] « The world's most valuable resource is no longer oil, but data », *The Economist*, 6 mai 2017 [en ligne], <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data> [consulté le 6 mars 2020].
- [17] E. Harwich et K. Laycock, *Thinking on its own: AI in the NHS*, Reform Research Trust, Londres, 2018.
- [18] IPSOS Mori, *Public attitudes to the use and sharing of their data*, Royal Statistical Society, Londres, 2014.
- [19] I. Joshi et J. Morley (éditeurs), *Artificial Intelligence: How to get it right*, National Health Service (UK), Londres, 2019.
- [20] D. Angus, « Randomized clinical trials of artificial intelligence », *JAMA*, 17 février 2020 [en ligne], <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2761468> [consulté le 6 mars 2020].
- [21] C. Pralahad, « The Innovation Sandbox », *Strategy+Business*, n° 06306 (tiré à part), automne 2006

Annexe 1 :

Liste des principales parties prenantes et organisations consultées

Principales parties prenantes consultées

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|------------|----------|---|---|
| Ainslie | Peggy | Directrice exécutive, Direction des stratégies des soins de santé | Santé Canada |
| Akshay | Mohan | Doctorant | Université de Toronto |
| Alberga | Hannah | Journaliste | Université Ryerson |
| Alhasani | Rehab | Candidate au doctorat | Université McGill |
| Angus | Helen | Sous-ministre de la santé | Ministère de la Santé de l'Ontario |
| Arbel | Tal | Professeure et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Université McGill |
| Arancibia | Rodrigo | Directeur | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| Arbutnot | Andrea | Directrice, Communications et engagement | Institut Vecteur |
| Auger | Louise | Directrice, Affaires professionnelles | Fédération des ordres des médecins du Canada |
| Awadalla | Philip | Directeur, Bio-informatique | Institut ontarien de recherche sur le cancer |
| Ba | Jimmy | Professeur adjoint et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Université de Toronto |
| Baclic | Oliver | Conseiller médical | Agence de la santé publique du Canada |
| Baillet | Sylvain | Professeur et vice-doyen (Recherche) | Université McGill |
| Barr | Jennifer | Formatrice, ventes nationales, neurosciences | Novartis |
| Basu | Sanjana | Associée | Radical Ventures |
| Basu | Sumana | Doctorante | Mila |
| Beed | Janet | Ex-présidente-directrice générale | Hôpital Markham Stouffville |
| Bendahmane | Farah | Directrice, Développement des entreprises | Montréal InVivo |
| Bengio | Yoshua | Directeur scientifique et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Mila |
| Bertin | Paul | Stagiaire | Mila |
| Bhavsar | Amit | Professeur adjoint | Université de l'Alberta |

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|-------------|---------------|--|---|
| Boudreau | David | Directeur général intérimaire, Bureau des matériels médicaux | Santé Canada |
| Bramwell | Anthony | Analyste des politiques | Santé Canada |
| Brockstedt | Ulrike | Chercheur | Université de l'Alberta |
| Brooks | Rupert | Chercheur scientifique principal | Nuance Communications |
| Buckeridge | David | Professeur | Université McGill |
| Buckley | Jenny | Responsable principale de l'amélioration continue | Fondation canadienne pour l'amélioration des soins de santé |
| Caesar | Michael | Directeur exécutif, Données et sciences de l'application | Réseau universitaire de la santé |
| Campbell | Jennifer | Directrice intérimaire, Grandes Initiatives | IRSC — Instituts de recherche en santé du Canada |
| Casselmann | Mark | Président-directeur général | Digital Health Canada |
| Chandar | Sarath | Professeur adjoint et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Polytechnique Montréal et Mila |
| Chowdhury | Biswajit | Chercheur | Travailleur indépendant |
| Cloutier | Réal | Président-directeur général | Office régional de la santé de Winnipeg |
| Cohen | Joseph Paul | Stagiaire postdoctoral | Mila, Université de Montréal |
| Côte | Pierre | Responsable des affaires médicales | Boehringer Ingelheim Canada |
| Crichlow | Monique | Directrice, Stratégie et développement politique | Compute Ontario |
| Cross | Justin | Directeur de la santé numérique | Hôpital général juif |
| Davidson | Janet | Présidente du Conseil d'administration | Institut canadien d'information sur la santé |
| Davies | Mitch | Sous-ministre adjoint principal | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| De Montigny | Simon | Professeur-chercheur adjoint | Université de Montreal |
| DeCaria | Jennifer | Directrice principale du développement commercial | Unity Health Toronto |
| Decelle | Barbara | Conseillère à la recherche en santé | IVADO |
| Diemert | Lori | Chef de projet | Université de Toronto |
| Dolatabadi | Elham | Scientifique de l'équipe technique d'IA | Institut Vecteur |
| Doyle | Stéphanie | Directrice, Développement des affaires, Sciences de la vie et technologies de la santé | Montréal International |
| Epstein | Shelley | Vice-présidente, Affaires publiques et corporatives | Imagia |
| Fascione | Clotilde | Conseillère en innovation | Santé Canada |
| Finley | Rita | Conseillère principale de politiques | Agence de la santé publique du Canada |
| Forbes | Cindy | Directrice du marketing mondial | Manuvie |
| Fortier | Francis | Analyste | Conseil interprofessionnel du Québec |

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|------------|------------------|---|--|
| Frey | Brendan | Chef de la direction | Deep Genomics |
| Fuhrer | Rebecca | Professeure | Université McGill |
| Gapanenko | Katerina | Gestionnaire, Techniques et outils analytiques | Institut canadien d'information sur la santé |
| Ge | Jenny | Conseillère sectorielle principale, Sciences de la vie | Gouvernement de l'Ontario |
| Ghassemi | Marzyeh | Professeure adjointe et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Université de Toronto |
| Gibson | Garth | Président et chef de la direction | Institut Vecteur |
| Gibson | Jennifer | Titulaire de la Chaire en bioéthique de la Financière Sun Life et directrice du Joint Centre for Bioethics | Université de Toronto |
| Giguère | Sébastien | Cofondateur | InVivo AI |
| Giroux | Philippe-Olivier | Analyste des politiques | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| Graili | Pooyeh | Conseillère principale | Quality HTA |
| Greenshaw | Andrew | Professeur et titulaire adjoint de chaire (recherche) | Université de l'Alberta |
| Greiner | Russ | Professeur en informatique | Université de l'Alberta |
| Grimm | Christine | Directrice générale principale, Santé numérique, Analytique et Protection de la vie privée | Ministère de la Santé et du Mieux-être de la Nouvelle-Écosse |
| Hashmi | Owais | NA Tech Sales | IBM |
| Herst | Stephen | Chef des opérations | Institut de recherche Terry Fox |
| Hitti | Yasmeen | Stagiaire en recherche | Mila |
| Horsley | Tanya | Directrice adjointe, Recherche | Collège royal des médecins et des chirurgiens du Canada |
| Hu | Pingzhao | Professeur adjoint | Université du Manitoba |
| Ingram | Katrina | Chercheuse-étudiante | Université de l'Alberta |
| Jabet | Carole | Directrice scientifique | Fonds de la recherche en santé du Québec |
| James | Deborah | Vice-présidente adjointe, Innovation ; codirectrice | Université de l'Alberta ; Precision Health Signature Area |
| James | LLana | Doctorante | Faculté de médecine, Université de Toronto |
| Jankowicz | Damian | Vice-président et chef de l'information | Centre de toxicomanie et de santé mentale |
| Joanette | Yves | Directeur | Consortium en santé numérique, Université de Montréal |
| Johnson | Tracy | Directrice, Analyse du système de santé et Questions émergentes | Institut canadien d'information sur la santé |
| Kandel | Rita | Chef de la pathologie et de la médecine de laboratoire ; professeure de médecine de laboratoire et de pathobiologie | Mount Sinai Hospital ; Université de Toronto |

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|-------------------|---------------|---|--|
| Kennedy | Simon | Sous-ministre | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| Kim | Eugene | Directeur adjoint, Vie privée et gouvernance des données | Sidewalk Labs |
| Kingsford | Douglas | Directeur de l'information médicale | Ministère de la Santé de la Colombie-Britannique |
| Kong | Arthur | Responsable de la science, de l'innovation et des politiques | Consulat général britannique de Toronto |
| Krishna | Sai | Chercheur en apprentissage automatique | 99andBeyond |
| Kurji | Naheed | Président et chef de la direction | Cyclica |
| Ladner-Keay | Carol | Directrice, Recherche clinique | Université de l'Alberta |
| Lang | Michael | Associé académique | Université McGill |
| Leprêtre | Sacha | Directeur, Innovation, développement et technologies | Mila |
| Létourneau | Stéphane | Vice-président, Partenariats et affaires corporatives | Mila |
| Lewis | Charles | Vice-président, TELUS Santé et Solutions de paiement, et chef des services technologiques | TELUS Santé |
| Linke | Cam | Chef de la direction | Amii |
| Loiselle-Boudreau | Josiane | Conseillère scientifique pour les partenariats | Institut national de santé publique du Québec |
| Lourenco | Celia | Directrice générale, Direction des produits biologiques et des thérapies génétiques | Santé Canada |
| Lucas | Stephen | Sous-ministre | Santé Canada |
| Luo | Lewis | Consultant international, analyste et conseiller | CBERN / ANI Networks |
| Macintyre | Georgina | Directrice du développement professionnel des stagiaires, Bureau de la recherche | Université de l'Alberta |
| Mah-Fraser | Tammy | Directrice exécutive, Plateformes de santé | Alberta Innovates |
| Malikov | Kamil | Directeur, Direction de la science des données pour la santé | Ministère de la santé de l'Ontario |
| Marchand | Maëlle | Chef de l'amélioration | Fondation canadienne pour l'amélioration des services de santé |
| Mardis | Nicole | Associée principale | Alberta Innovates |
| McMahon | Meghan | Directrice adjointe | IRSC-Instituts de recherche en santé du Canada |
| Ménard | Caroline | Économiste principale | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| Milburn | Jocelyn | Agent | Innovation, Sciences et Développement économique Canada |
| Modaresi | Farhang | Vice-président | Concinto |

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|------------|---------------|---|--|
| Moreno | Laurent | Directeur, Application de l'IA en santé | Institut Vecteur |
| Morgan | Ed | Directeur général | Santé Canada |
| Motulsky | Aude | Professeure adjointe | Université de Montréal |
| Mussa | Fatima | Coordonnatrice des projets | ISPP — Institut de la santé publique et des populations |
| Najjar | Bahareh | Associée de recherche clinique principale | Medpace |
| Nemer | Mona | Conseillère scientifique en chef | Gouvernement du Canada |
| Nikiema | Jean-Noël | Boursier de recherche postdoctorale | Centre de recherche du CHUM |
| O'Donnell | Maureen | Vice-présidente exécutive, Politique clinique, planification et partenariats | Autorité provinciale des services de santé, Colombie-Britannique |
| O'Toole | David | Président-directeur général | Institut canadien d'information sur la santé |
| P | Brian | Conseiller principal | Bpintl |
| Pajek | Daniel | Chef de produit | Panaxium |
| Pariseau | Jean-François | Cofondateur et associé | Amplitude |
| Pellerin | Martine | Vice-doyenne à la recherche et à l'innovation | Université de l'Alberta |
| Petitgand | Cécile | Postdoctorante | Université de Montréal |
| Pineau | Joëlle | Chercheuse ; professeure agrégée et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Facebook ; Université McGill |
| Pisano | Valérie | Présidente et chef de la direction | Mila |
| Polsky | Sharon | Présidente et chef de la direction | CCAP — Conseil du Canada de l'Accès et la vie Privée |
| Prawdzik | Sally | Conseillère principale | Santé Canada |
| Rahemtulla | Alisha | Consultante indépendante | Pharmaprix/Shoppers Drug Mart |
| Rahimi | Samira | Professeure adjointe | Université McGill |
| Reznick | Richard | Professeur | Université Queen's |
| Richer | Étienne | Directeur scientifique adjoint | IRSC — Institut de génétique |
| Rogers | Susan | Chef de projet, Initiatives de l'Institut du vieillissement | IRSC — Instituts de recherche en santé du Canada |
| Ronen | Raphael | Directeur principal de la commercialisation | Institut de recherche Sunnybrook |
| Rosen | Lorna | Sous-ministre | Ministère de la Santé de l'Alberta |
| Rosychuk | Rhonda | Professeure | Université de l'Alberta |
| Roy | Denis | Vice-président, Science et gouvernance clinique | Institut national d'excellence en santé et en services sociaux |
| Rylett | Jane | Directrice scientifique, Institut du vieillissement | IRSC — Instituts de recherche en santé du Canada |
| Saleh | Shems | Membre du personnel technique en IA | Institut Vecteur |
| Saulnier | Marcel | Sous-ministre adjoint associé | Santé Canada |

| Nom | Prénom | Poste | Organisme |
|------------|---------------|---|---|
| Scherer | Stephen | Directeur, Centre de génomique appliquée ; chercheur principal, génétique et biologie du génome | Hôpital SickKids |
| Schoffer | Carter | Directeur principal des sciences, de l'enseignement médical et des affaires commerciales | Arthrex |
| Schull | Michael | Président et directeur général | Institut des sciences cliniques évaluatives (ICES/ISCE) |
| Serpe | Michael | Professeur | Université de l'Alberta |
| Shah | Prakesh | Pédiatre | Système de santé Sinai |
| Sheremeta | Lori | Chercheuse, consultante | Université de l'Alberta |
| Sinnatamby | Nila | Conseillère principale en politiques | Ministère de la Santé de l'Ontario |
| Smith | Kevin | Président et chef de la direction | Réseau universitaire de santé |
| Sohi | Shelly | Gestionnaire de programme | Alberta Innovates |
| Song | Melodie | Boursière postdoctorale, IA équitable en santé publique | Santé publique Ontario |
| Strug | Lisa | Chercheuse principale | Hôpital SickKids |
| Taylor | Mark | Directeur principal de la recherche | Université de l'Alberta |
| Thomas | Karam | Chef de la direction | 99andBeyond |
| Tsang | Tyler | Directeur | Pharmaprix/Shoppers Drug Mart |
| Vallières | Martin | Professeur adjoint et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR | Université de Sherbrooke |
| Viviano | Joseph | Étudiant | Mila |
| Williams | Christine | Directrice adjointe et chef de la traduction clinique | Institut ontarien de recherche sur le cancer |
| Wilson | Laure | Analyste principale | Diversification de l'économie de l'Ouest Canada |
| Wright | Martin | Sous-ministre adjoint, Division de l'information, de l'analyse et des rapports | Ministère de la Santé de la Colombie-Britannique |
| Yang | Kathleen | Chef d'équipe | Institut canadien d'information sur la santé |
| Yiu | Verna | Présidente et chef de la direction | Services de santé de l'Alberta |
| Zaïane | Osmar | Professeur | Université de l'Alberta |

Principales organisations consultées

| Secteur | Organisation | Représentation géographique |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|
| Pratique clinique et recherche | Centre de toxicomanie et de santé mentale (CAMH) | Ont. |
| | Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) | Qc |
| | Hôpital Markham Stouffville | Ont. |
| | Medpace | International |
| | Système de santé Sinaï | Ont. |
| | Hôpital St. Michael | Ont. |
| | Institut de recherche Sunnybrook | Ont. |
| | SickKids | Ont. |
| | Unity Health Toronto | Ont. |
| | Réseau universitaire de la santé | Ont. |
| | Office régional de la santé de Winnipeg | Man. |
| Gouvernement | Services de santé de l'Alberta | Alb. |
| | Ministère de la Santé de la Colombie-Britannique | C.-B. |
| | Autorité provinciale des services de santé de la Colombie-Britannique | C.-B. |
| | Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) | National |
| | IRSC — Institut de génétique | National |
| | ISPP — Institut de la santé publique et des populations | National |
| | Consulat général de la Grande-Bretagne à Toronto | International |
| | Santé Canada | National |
| | Ministère de la Santé et du Mieux-être de la Nouvelle-Écosse | N.-É. |
| | Innovation, Sciences et Développement économique Canada | National |
| | Ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario | Ont. |
| | Agence de la santé publique du Canada | National |
| | Santé publique Ontario | Ont. |

| Secteur | Organisation | Représentation géographique |
|---|--|------------------------------------|
| Industrie | ANI Networks | International |
| | Arthrex | National |
| | Boehringer Ingelheim (Canada) | Ont. |
| | Manuvie | National |
| | Novartis | Multinational |
| | Nuance Communications | International |
| | Pharmaprix/Shoppers Drug Mart | National |
| | TELUS Santé | National |
| Innovation et création d'entreprises | 99andBeyond | Qc |
| | AltaML | Alb. |
| | Dialogue | Qc |
| | Cyclica | Ont. |
| | Deep Genomics | Ont. |
| | Imagia | Qc |
| | Imagine Canada | National |
| | InVivo AI | Qc |
| | MetaOptima | C.-B. |
| | Panaxium | International |
| | Winterlight Labs | Ont. |
| OSBL | Institut canadien d'information sur la santé (ICIS) | National |
| | Conseil interprofessionnel du Québec | Qc |
| | Digital Health Canada | National |
| | Montréal International | Qc |
| | Montréal InVivo | Qc |
| | Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada | National |
| Partenariat avec les patients et défense des intérêts des patients | Fondation canadienne pour l'amélioration des services de santé (FCASS) | National |
| | Réseau de conseillers des patients | National |
| | Patient Critical Co-op | National |

| Secteur | Organisation | Représentation géographique |
|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Recherche et formation | Alberta Innovates | Alb. |
| | Amii | Alb. |
| | CIFAR | International |
| | Compute Ontario | Ont. |
| | Fonds de recherche du Québec | Qc |
| | Institut des sciences cliniques évaluatives (ICES/ISCE) | Ont. |
| | Institut de valorisation des données (IVADO) | Qc |
| | Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) | Qc |
| | Université McGill | Qc |
| | Université McMaster | Ont. |
| | Mila | Qc |
| | Institut ontarien de recherche sur le cancer (IOCR) | Ont. |
| | Université Queen's | Ont. |
| | Polytechnique Montréal | Qc |
| | Université Simon Fraser | C.-B. |
| | Institut de recherche Terry Fox | C.-B. |
| | Université Laval | Qc |
| | Université de Montréal | Qc |
| | Université de Sherbrooke | Qc |
| | Université de l'Alberta | Alb. |
| Université de Toronto | Ont. | |
| Institut Vecteur | Ont. | |
| Capital de risque | Amplitude | Qc |
| | Radical Ventures | Ont. |