L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LE SECTEUR DES SCIENCES DE LA VIE ET DES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ DU QUÉBEC

APERÇU DE L'ÉCOSYSTÈME DE LA PROVINCE

Par Montréal InVivo et Accenture

PRÉFACE

Dre Marie-Josée Hébert
Membre du conseil de direction chez IVADO et du conseil d'administration du Mila
Vice-rectrice à la recherche, à la découverte, à la création et à l'innovation, Université de Montréal
Titulaire, Chaire Shire en néphrologie et en transplantation et régénération rénales, Université de Montréal

L'écosystème québécois de l'intelligence artificielle appliquée aux sciences de la vie et aux technologies de la santé est en plein essor. Ses acteurs travaillent ardemment afin de repousser les limites de l'innovation.

Au Québec, nous avons une riche communauté d'experts dévoués à l'amélioration de la santé des patients, et ce à tous les niveaux. Nous devons tirer parti de notre tradition d'excellence en recherche en sciences de la vie, un pôle de renommée mondiale, et bâtir sur notre important écosystème de recherche en IA. Il nous faut exploiter nos forces dans ces domaines pour établir de nouvelles capacités distinctives s'appuyant sur l'IA pour promouvoir notamment la recherche clinique, la découverte de médicaments et l'établissement de politiques de santé guidées par les avancements potentiels en santé populationnelle.

La communauté de chercheurs et d'experts québécois dans ces deux domaines, ainsi que la stabilité sociale et politique québécoise créent non seulement un terrain fertile d'innovation, mais aussi un pôle d'attraction pour les talents de haut calibre, ce qui est crucial pour son développement.

L'accès et l'interopérabilité des bases données de santé au Québec sont des prérequis à l'avancement et au déploiement de la recherche en IA en sciences de la vie et ultimement à sa reconnaissance ici et à l'international.

Il est en effet temps de mettre à profit nos actifs et de créer cet écosystème connecté où chercheurs, leaders de l'industrie, entreprises en démarrage, gouvernement et patients y voient tous les avantages de l'IA en sciences de la vie.Des mesures à l'échelle du Québec doivent être mises en œuvre.

L'innovation en lien avec l'IA est donc importante et nécessite d'être construite sur des bases où le dialogue avec la communauté et le public est présent.

Cette concertation permettra d'orienter la création de programmes de formation, de recherche et d'entrepreneuriat qui outillent les étudiants, mais aussi l'ensemble de la communauté des sciences de la vie à exploiter l'IA en santé de manière responsable et positive pour la population du Québec.

Cette importante étude de Montréal InVivo est un premier pas vers un meilleur alignement entre les besoins et les atouts de l'écosystème, assurant ainsi sa croissance afin de continuer à se positionner en tant qu'écosystème innovant.

Nous remercions tous ces collaborateurs d'avoir accepté de participer à ce projet d'envergure.

MOT D'INTRODUCTION

Alexandre Le Bouthillier, Ph. D

Cofondateur et chef des affaires corporatives, Imagia
Coprésident du chantier sur l'intelligence artificielle, Montréal InVivo

Ranya El-Masri

Vice-présidente, Affaires Gouvernementales et Accès au Marché, GSK Canada
Coprésidente du chantier sur l'intelligence artificielle, Montréal InVivo

L'avenir de la santé et des sciences de la vie sera fortement influencé par le numérique – la prévention, le dépistage, les diagnostics et le suivi se feront de manière non invasive et l'IA est au cœur de cette transformation. L'application de l'IA dans le secteur des sciences de la vie et de la santé est en effet incontournable, autant sur le plan des solutions de technologies médicales appliquées aux soins de santé que dans le domaine biopharmaceutique, notamment dans le cadre du développement accéléré de traitements novateurs et de l'amélioration de l'accès aux données des patients.

Au Québec, nous disposons d'un écosystème favorable aux PME et à la recherche en IA et en sciences de la vie, comprenant des leaders d'opinion reconnus mondialement. Il permet de nombreuses occasions de collaboration et d'affiliations diversifiées, ici et à l'international. Pour être en mesure de nous distinguer et de compétitionner à l'échelle mondiale, nous devons mettre à profit nos forces en matière d'innovation et en faire bénéficier le secteur. Nous devons combiner les expertises des membres de l'écosystème non seulement pour la recherche et l'innovation, mais pour l'adoption clinique par le biais de la commercialisation internationale des découvertes. De plus, nous devons également favoriser les occasions de collaboration entre grandes entreprises pharmaceutiques, fabricants de technologies médicales et PME de manière à accélérer l'innovation et son déploiement en milieu clinique.

Ce rapport vise à illustrer les forces et les leviers de croissance pour le développement économique de ce secteur, notamment au niveau des entreprises qui développent des produits et services Il servira aussi à la prise de décisions concernant la mise en œuvre de nouvelles mesures concrètes visant à assurer le succès du secteur au Québec en venant soutenir les entreprises et organismes voués au développement de l'IA dans les sciences de la vie et les technologies de la santé, ou qui utilisent ou souhaitent utiliser l'IA dans leurs activités. C'est par ces succès commerciaux, guidés par des principes de l'IA responsable, que nous pourrons assurer la prospérité et la pérennité économique et sociale du secteur, ainsi qu'exercer un impact positif sur les patients qui bénéficieront de ces avancées.

Au nom de la communauté des sciences de la vie, ainsi que de la communauté en IA, nous remercions tous les acteurs qui ont contribué à cette étude.

Nous tenons également à remercier les membres du comité de pilotage, soit Frank Béraud, Vanessa Claveau, Jacques deGuise, Christelle Fasano, Pierre-Alexandre Fournier, Sarah Jenna, Benoit Larose, Frédéric Laurin et Erika-Ethser Luamba, sous la direction de Marie-Lise Dion, qui, avec nous, ont su orienter les objectifs et réalisations de l'étude.

TABLE DES MATIÈRES

1. Pourquoi étudier l'IA dans le secteur des SVTS au Québec? **p. 5**
2. Portrait de l'écosystème québécois de l'IA en SVTS **p. 6 à 10**
3. Analyses des forces et défis de l'écosystème **p. 11-12**
4. Regard vers l'avant – recommandations stratégiques **p. 13**

POURQUOI ÉTUDIER L'IA DANS LE SECTEUR DES SVTS AU QUÉBEC?

En tant qu'organisme de développement économique, Montréal InVivo soutient le secteur des sciences de la vie et des technologies de la santé (SVTS). Ce secteur subit actuellement une transformation, en partie grâce à l'intelligence artificielle (IA), qui est utilisée à la fois pour améliorer les processus et les méthodes et pour développer de nouvelles solutions en santé et en sciences de la vie. Dans le but d'aligner les besoins de l'écosystème aux efforts des intervenants en matière d'IA et d'optimiser l'utilisation des ressources pour cette technologie émergente, Montréal InVivo s'est lancé dans un exercice d'identification et de hiérarchisation des mesures stratégiques à l'appui de ce secteur.

Dans le cadre de cet exercice, Montréal InVivo a mandaté Accenture pour analyser l'écosystème actuel des SVTS et formuler des recommandations stratégiques qui guideront la priorisation des mesures de Montréal InVivo pour la période 2019-2020.

Accenture s'est appuyé sur une combinaison de méthodologies qualitatives et quantitatives pour saisir un large éventail d'informations, portant notamment sur les activités, les initiatives et les besoins de l'écosystème. Un questionnaire en ligne a été envoyé à plus de 860 parties prenantes de l'écosystème et, avec un taux de réponse de plus de 13 %, il a permis de recueillir des informations précieuses sur les répondants, y compris leurs points de vue. Ces réponses ainsi que les informations publiques sur les acteurs de l'écosystème ont été utilisées pour créer une base de données qualifiées reflétant l'écosystème actuel. L'équipe a également mené 34 entretiens en personne et par téléphone auprès de différents acteurs, notamment des représentants d'établissements d'enseignement, des experts reconnus de l'IA et des SVTS, des dirigeants d'entreprises du secteur des SVTS, des leaders des différents pôles canadiens dans le domaine de l'IA et de la santé, des firmes de capital de risque et des investisseurs dans l'IA et les SVTS, ainsi que des entreprises en démarrage en IA-SVTS ayant un parcours inspirant. Enfin, l'équipe chargée de l'étude a animé un atelier réunissant des représentants de l'ensemble de l'écosystème pour analyser les résultats préliminaires et dégager des perspectives à approfondir.

Les informations recueillies par le biais du questionnaire en ligne, au cours des entrevues ainsi que durant l'atelier ont été analysées afin de cerner les forces et les faiblesses de l'écosystème et de formuler des recommandations stratégiques qui appuieront le mandat de développement économique de Montréal InVivo tout en favorisant la croissance de l'écosystème de manière plus large.

L'écosystème de l'IA au Québec est en plein essor, avec de nombreux chercheurs talentueux (dont plusieurs de renommée internationale) ainsi que des entreprises établies ou en démarrage prometteuses. Le secteur des SVTS, en particulier, tire profit de cette force de l'IA ainsi que de la concentration d'acteurs du secteur. Trois grandes catégories de mesures peuvent contribuer à faciliter l'adoption accélérée de l'IA et le développement économique élargi du secteur : la coordination centralisée des initiatives en cours et prévues; un programme d'adoption délibérée soutenu par une politique explicite et des objectifs clairs; et une approche de mesure reconnue. Ce rapport recommande sept mesures stratégiques pour à la fois accroître l'adoption et l'utilisation de l'IA dans le secteur des SVTS et étendre les capacités de l'écosystème à l'appui de ces thèmes.

https://www.crunchbase.com/hub/quebec-venture-capital-investors#section-overview

PORTRAIT DE L'ÉCOSYSTÈME QUÉBÉCOIS DE L'IA EN SVTS

L'écosystème de l'IA-SVTS au Québec est riche en acteurs qui jouent divers rôles et qui soutiennent sa croissance.

PLUS DE 650 ENTREPRISES DANS LE SECTEUR[1], ET 55 ENTREPRISES EN DÉMARRAGE SPÉCIALISÉES EN IA-SVTS

Représentant plus de 32 280 emplois dans ce secteur à travers la province [2]

71 FIRMES DE CAPITAL DE RISQUE ET INVESTISSEURS SOUTENANT L'INNOVATION

Dont plus de 20 qui investissent ou ont investi dans des initiatives en IA-SVTS [4]

92 PROGRAMMES DE FINANCEMENT SOUTENANT LES INNOVATEURS AU SEIN DE L'ÉCOSYSTÈME

Pouvant aider les entreprises à croître, incluant celles du secteur de l'IA-SVTS [3]

PLUS DE 100 COURS, PROGRAMMES ET FORMATIONS EN IA

Dont 14 établissent des ponts entre l'IA et les SVTS [5]

1 https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/secteurs/sciences-de-la-vie/recensement-des-entreprises-2018/

2 https://www.montreal-invivo.com/en/the-lsht-cluster/sector-based-portrait/

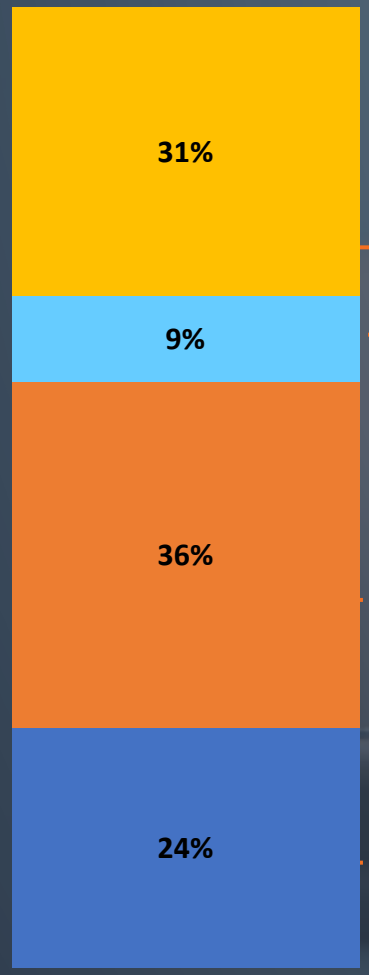
3 https://www.montreal-invivo.com/en/ressources/toolbox/financing-programs/

4 https://www.crunchbase.com/hub/quebec-venture-capital-investors#section-overview

5 Basé sur l'analyse de l'écosystème

UTILISONS-NOUS L'IA DANS LE SECTEUR DES SVTS AU QUÉBEC?

Des 426 entreprises en SVTS sondées dans le cadre de l'étude, 67 (16%) ont répondu au questionnaire en ligne en fournissant des informations sur leurs activités et efforts en lien avec l'IA*.



40% **développent (31%) et/ou utilisent (9%) l'IA** dans leur entreprise

36% **planifient développer et/ou utiliser l'IA** dans leur entreprise

24% **ne planifient pas développer ou utiliser l'IA** dans leur entreprise

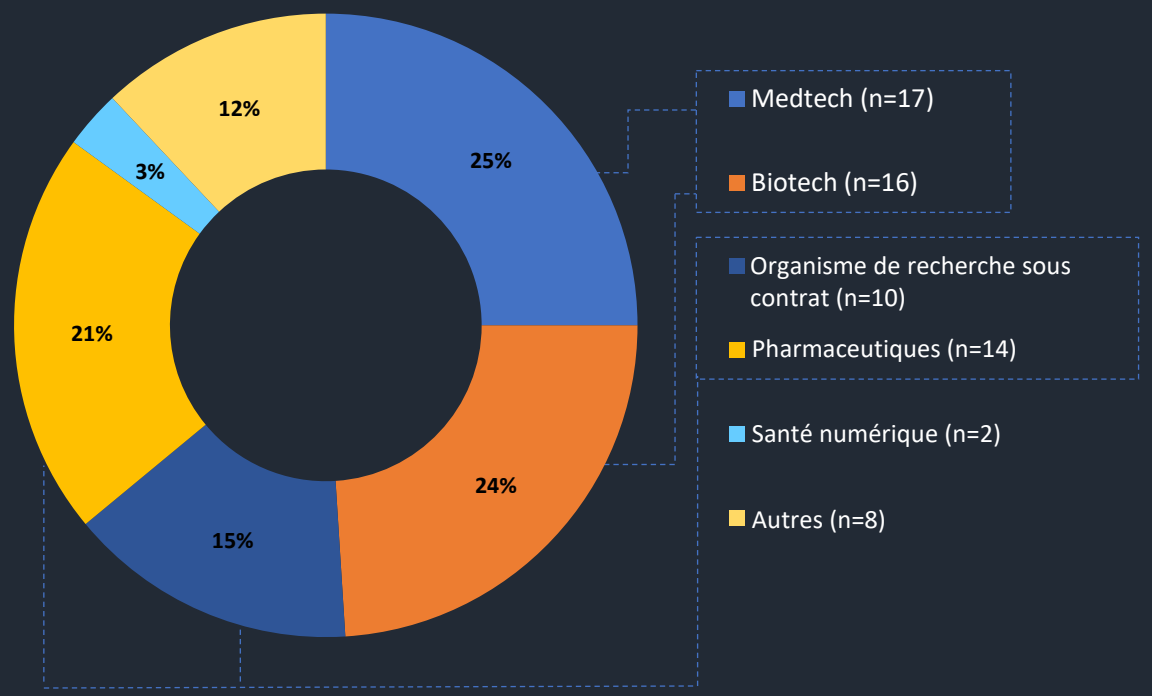
Les entreprises québécoises en SVTS se préparent ou accueillent déjà l'IA, plus des trois quarts d'entre elles développant, utilisant ou envisageant d'intégrer l'IA à leurs activités.

*Il est probable que les entreprises qui ne prévoient pas recourir à l'IA étaient sous-représentées car elles étaient probablement moins intéressées à répondre au questionnaire

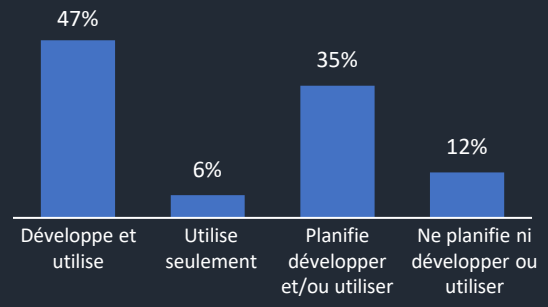
QUI INTÈGRE L'IA DANS LES SVTS AU QUÉBEC?

Des 67 entreprises en SVTS qui ont répondu au questionnaire, 40% développent et utilisent présentement l'IA, et ce sont les entreprises en technologie médicale, en pharmaceutique et en biotechnologie qui dominent.

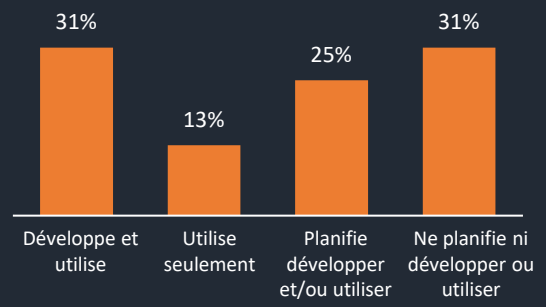
Distribution des répondants au questionnaire



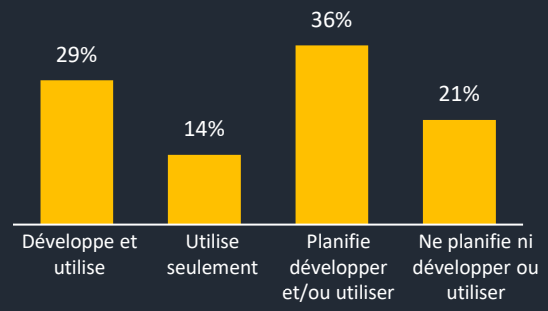
Medtech



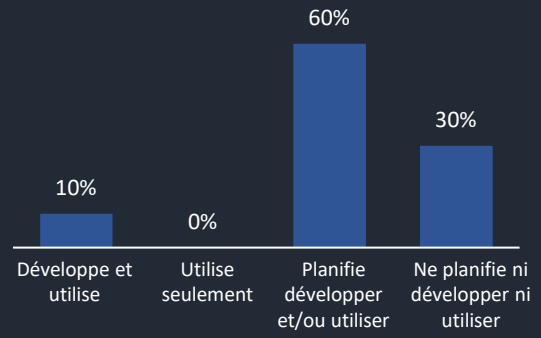
Biotech



Pharmaceutiques

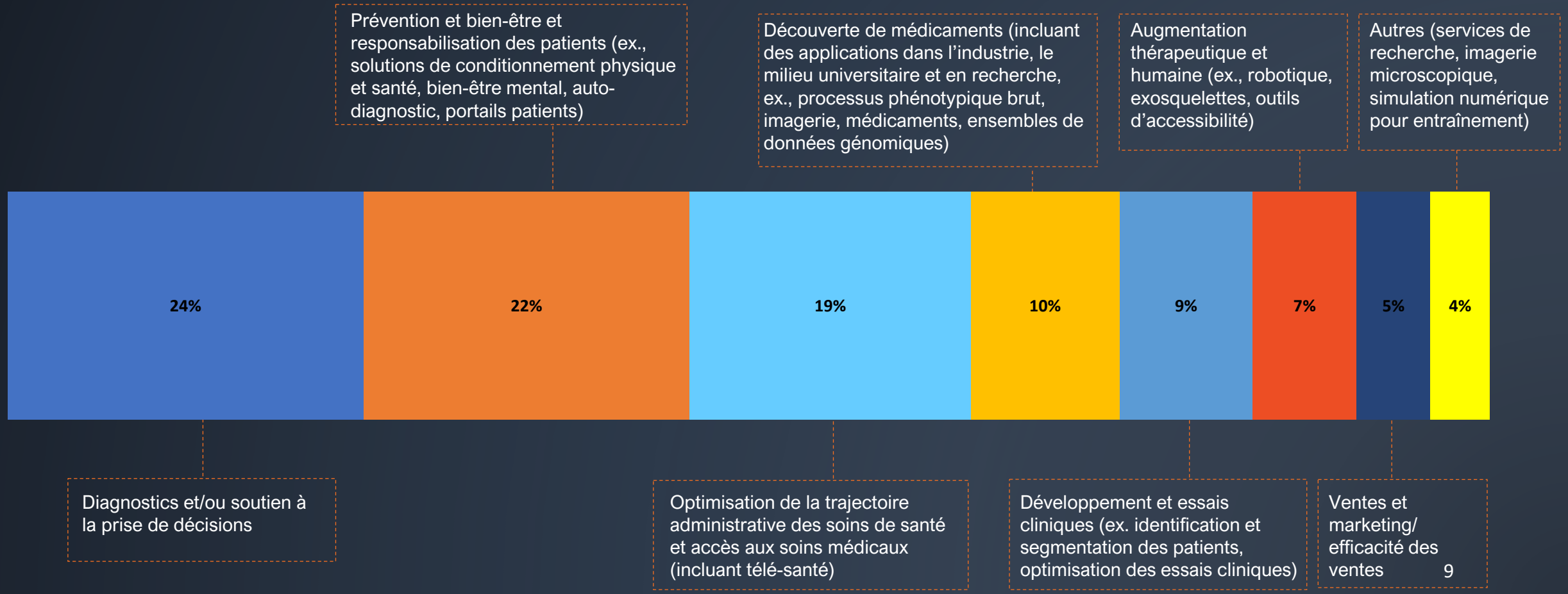


Organismes de recherche sous contrat



DANS QUELS BUTS SONT DÉVELOPPÉES LES SOLUTIONS D'IA DANS LE SECTEUR DES SVTS AU QUÉBEC?

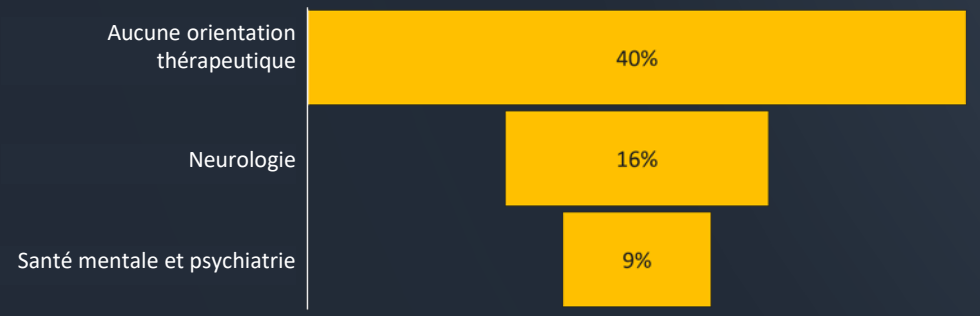
Nous avons identifié 55 entreprises spécialisées en IA-SVTS, dont 10 (18%) ont répondu au questionnaire en ligne. Parmi ces entreprises, 65% développent des solutions d'IA axées sur les diagnostics et/ou le soutien à la prise de décisions; l'optimisation de la trajectoire administrative des soins de santé et l'accès aux soins médicaux; ou la prévention, et le bien-être et la responsabilisation des patients.

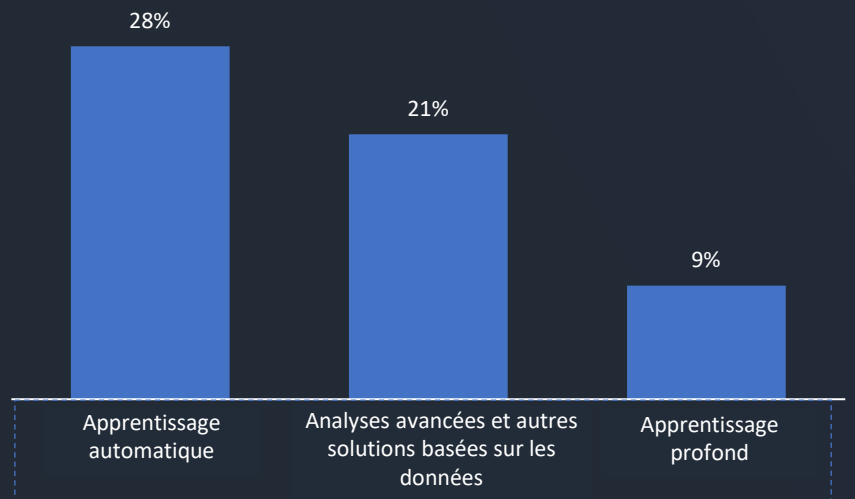


QUELS TYPES DE SOLUTIONS D'IA SONT DÉVELOPPÉES DANS LE SECTEUR DES SVTS AU QUÉBEC?

La plupart des entreprises développent des solutions d'IA-SVTS n'ayant aucune orientation thérapeutique particulière et utilisent principalement l'apprentissage automatique.

Les solutions d'IA-SVTS développées au Québec n'ont généralement pas d'orientation thérapeutique particulière. Cependant, 1 entreprise sur 4 développe des solutions s'inscrivant en neurologie ou en santé mentale et psychiatrie.





Plus de la moitié des compagnies (58%)* qui développent des solutions d'IA-SVTS utilisent l'une des techniques suivantes:

- Apprentissage automatique
- Analyses avancées et autres solutions basées sur les données
- Apprentissage profond

*Chiffre basé sur les résultats du questionnaire et les données accessibles au public de 47 des 55 entreprises identifiées

QUELLES SONT LES FORCES DU QUÉBEC EN MATIÈRE D'IA DANS LE SECTEUR DES SVTS?

UN ÉCOSYSTÈME SOUTENANT LES ENTREPRISES EN DÉMARRAGE ET L'INNOVATION

- Existence de divers accélérateurs, incubateurs et programmes de capital de risque pour les nouvelles entreprises du domaine de l'IA-SVTS, y compris District3, REAL Ventures, Amplitude VC et d'autres
- Présence de laboratoires d'IA des grandes entreprises technologiques à Montréal, y compris Facebook, Microsoft et Google, contribuant à développer les talents locaux et offrant de nouvelles occasions de collaboration dans le secteur de la santé
- Programmes de soutien financier du gouvernement du Québec, y compris l'engagement pris dans le budget 2019-2020 de soutenir l'adoption de l'IA, qui comprenait des subventions de 25 000 $ pour les entreprises en démarrage en IA

DE NOMBREUSES INITIATIVES DE COLLECTE ET DE GESTION DES DONNÉES DE SANTÉ

- Initiatives relatives aux données sur la santé à des fins de recherche aux niveaux provincial et fédéral, y compris la plateforme de découvertes et de santé numérique (PDSN) et l'IA4H du CIFAR
- Importantes bases de données de santé accessibles aux les chercheurs, y compris les données de la RAMQ et CARTaGENE
- Guichet d'accès de l'ISQ, qui a pour but d'améliorer la disponibilité des données pour la recherche en plus de simplifier et d'améliorer l'accès aux données détenues par les ministères et les organismes publics de recherche
- Base de données CITADEL du CHUM, qui intègre les données des patients et les données administratives collectées directement à l'hôpital

PLUSIEURS SOURCES DE CAPITAL FINANCIER ET D'INVESTISSEMENT

- Plus de 71 entreprises de capital de risque et d'investissement actives au Québec, dont au moins 20 investissent dans l'IA appliquée aux SVTS
- 92 programmes de financement proposés par des entités publiques et privées visant à aider les entreprises à se développer, notamment celles du secteur des SVTS, dont PARTENAR-IA, offrant jusqu'à 500 000 $ par projet d'innovation en recherche et développement biopharmaceutique, ainsi qu'en technologies médicales

UN ACCENT IMPORTANT MIS SUR LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT DE TALENT EN IA

- Un financement important de la recherche en IA par les gouvernements fédéral et provinciaux, chacun ayant positionné la santé parmi les objectifs clés
- Des institutions et des leaders en IA renommés qui attirent les meilleurs talents dans les universités québécoises et offrent des possibilités de formation aux étudiants de tous les niveaux
- Un écosystème également connu pour sa recherche médicale de classe mondiale
- L'École de l'intelligence artificielle en santé du CHUM (ÉIAS) et le MILA sont des atouts importants à la fois pour l'adoption et le développement de l'IA en SVTS
- Le Pôle montréalais d'enseignement supérieur en IA vise à mobiliser les établissements d'enseignement pour aligner les talents de l'IA

UNE STRUCTURE EN PLACE SOUTENANT L'EXPANSION DE L'ÉCOSYSTÈME

Programmes et organismes solides qui permettent la croissance économique et le développement du secteur des SVTS, tant de manière organique au Québec que par le biais de l'attraction d'investissements étrangers.

QUELS SONT LES DÉFIS DU QUÉBEC SUR LE PLAN DE LA CROISSANCE DU SECTEUR DE L'IA-SVTS?

ÉCART ENTRE LES CAPACITÉS DE L'ÉCOSYSTÈME ET LES BESOINS DES ENTREPRISES EN DÉMARRAGE

- Le nombre de programmes provinciaux pour l'innovation et leurs changements fréquents rendent la navigation dans l'écosystème difficile pour les entreprises en démarrage; les programmes comprennent des activités (comme le mentorat), du financement, des incitatifs fiscaux, etc.
- Il n'existe aucun moyen simple de promouvoir la collaboration au sein de l'écosystème, car les acteurs sont géographiquement dispersés

STRATÉGIE INTÉGRÉE EN MATIÈRE DE DONNÉES DE SANTÉ TOUJOURS EN DÉVELOPPEMENT

- Absence d'une stratégie unique claire et d'un plan directeur provincial en matière de données de santé qui soutiennent la recherche et le développement dans les chaînes de valeur des patients et des sciences de la vie, et qui abordent des questions telles que l'anonymisation et la qualité des données
- Collaboration limitée à ce jour entre les provinces pour soutenir la collecte et la conservation des données relatives aux SVTS
- Bien que le guichet d'accès ait l'intention d'améliorer l'accès aux données à des fins de recherche, le cadre actuel n'est pas prêt pour le travail avec l'IA

MANQUE DE SOUTIEN ÉCONOMIQUE COORDONNÉ POUR LES INNOVATIONS EN SANTÉ

- Perception partagée du système de santé provincial comme n'étant pas ancré dans l'innovation, ce qui signifie que les occasions de déploiement et d'adoption sont limitées
- Bien qu'il existe des possibilités de financement à un stade précoce, (capital d'amorçage, financement de séries A et B), Celles-ci sont limitées, ce qui pose obstacle à la croissance des nouvelles entreprises
- Il existe un fort talent en IA, mais les firmes de capital de risque signalent un manque de personnel en vente et en gestion des opérations pour attirer des fonds supplémentaires

DIFFICULTÉS EN CE QUI A TRAIT À LA FORMATION ET LA RÉTENTION DE TALENTS EN IA-SVTS

- Absence d'avantages pour inciter les talents internationaux à rester dans l'écosystème, rendant difficile la rétention de chercheurs et d'experts de renommée
- Nécessité de développer les compétences au-delà de la recherche en IA (ex. ingénierie de l'IA, analyse d'affaires en IA), afin de disposer de talents capables d'appliquer et de commercialiser les solutions élaborées dans l'écosystème

MANQUE DE COORDINATION DE L'ÉCOSYSTÈME

- Leadership disparate sans directives claires et structurées en ce qui concerne la recherche, le développement et la commercialisation de l'IA dans le secteur des SVTS
- De nombreux silos dans le système de santé et la communauté de l'IA, rendant difficile la création d'une vision complète de l'écosystème et de ses initiatives dans les deux secteurs

REGARD VERS L'AVANT

Sur quoi le Québec devrait-il se concentrer afin de faciliter et d'accélérer l'adoption de l'IA et d'élargir le développement économique du secteur des SVTS? Ce rapport suggère de conjuguer les efforts afin de soutenir la coordination centralisée des initiatives en cours et prévues, de promouvoir un programme d'adoption soutenu par une politique explicite et des objectifs clairs, et de mettre en place une méthode de mesure reconnue. Ce rapport recommande les mesures stratégiques suivantes pour à la fois accroître l'adoption et l'utilisation de l'IA dans le secteur des SVTS et étendre les capacités de l'écosystème à l'appui de ces thèmes.

- Favoriser la collaboration entre les organisations de soins de santé, les chercheurs, les entreprises en démarrage, les firmes de capital de risque et les entreprises commerciales de la région de Montréal et du Québec
- Travailler de concert avec les différentes parties prenantes afin de concevoir et déployer à grande échelle un programme de mesure permettant de suivre les progrès accomplis sur le plan des résultats en matière de talent, d'adoption et d'approvisionnement, de développement ainsi que de croissance économique globale
- Appuyer le développement d'une stratégie provinciale globale sur les données de santé axée sur les besoins de la chaîne de valeur du patient et des sciences de la vie avec un accès à la recherche en IA-SVTS
- Collaborer avec les différents acteurs du milieu académique et de l'industrie afin de déterminer les compétences en IA qui ne sont pas liées à la recherche et qui sont essentielles à leur adoption, ainsi que pour coordonner les programmes qui permettront de développer ces talents
- Consolider et promouvoir les outils existants pour les nouvelles entreprises en IA en y incluant des ressources pour soutenir le financement, l'accès aux données, l'exportation, le mentorat et assurer son accessibilité à tous les membres de l'écosystème
- Soutenir la collaboration entre les partenaires existants et les agences d'attraction d'investissements étrangers qui travaillent à promouvoir Montréal et le Québec en tant que destinations d'investissement et d'innovation mondiales dans le secteur des SVTS

Cette étude a été financée en partie par des subventions sans lien de dépendance du Ministère de l’Économie et de l’Innovation du Gouvernement du Québec, d’Affaires Mondiales Canada (Investissement Canada – Initiatives des communautés (ICIC)) et Caisse Desjardins- Réseau de la Santé.