

Mila - Un pôle mondial d'intelligence artificielle au Québec

Mémoire déposé dans le cadre de la consultation sur le renouvellement
de la Stratégie québécoise de la recherche et l'innovation (SQRI)

le 14 mai 2021



TABLE DES MATIÈRES

NOTRE PROPOSITION - EN BREF

BLOC 1 - UN ÉCOSYSTÈME AGILE ET DISTINCTIF

BLOC 2 - L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

BLOC 3 - LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC

MOT D'INTRODUCTION

Depuis les premiers jours de la création de Mila, c'est tout le Québec qui s'est mobilisé afin de réaliser nos ambitieuses visées. Ce mémoire permet de constater le progrès immense qui a été réalisé en peu de temps afin de mettre sur pied un institut québécois d'intelligence artificielle et bâtir un écosystème de classe mondiale. Nous avons développé un modèle unique et porteur qui rassemble des centaines de chercheurs, d'organisations et de partenaires. Et, grâce au leadership scientifique de Mila, nous avons réussi à attirer au Québec certains des plus grands joueurs du domaine technologique et à se positionner comme pôle mondial d'avancées scientifiques pour l'innovation et l'essor de l'IA.

L'impact de Mila, comme l'un des centres de recherche les plus performants du monde, se fait déjà sentir et nous sommes prêts pour la prochaine phase de notre développement.

Alors que le Québec et le Canada ont été précurseurs depuis 4 ans en investissant dans l'IA, la planète entière a depuis pris le pas. Plus de 30 pays ont déployé des stratégies ambitieuses avec des moyens conséquents pour développer et déployer l'IA. Le gouvernement fédéral vient par ailleurs de tripler ses investissements initiaux afin de bonifier la stratégie pancanadienne de l'IA et de faire croître Mila et les deux autres instituts canadiens.

Le développement de l'IA s'est accéléré exponentiellement, créant une compétition féroce pour les investissements étrangers, les talents et les technologies disponibles. Les avancées récentes permettent par ailleurs de voir l'IA comme un vecteur de solutions à des enjeux globaux et collectifs comme la Santé et l'Environnement.

Le Québec a tout pour continuer de se démarquer. Il permettra ainsi à ses entreprises et à ses services publics d'être plus performants et de développer un avantage compétitif considérable afin de répondre adéquatement aux défis de demain.

Mila tient à s'engager au plus haut niveau afin de continuer de faire du Québec une référence mondiale en matière d'intelligence artificielle et c'est dans cet esprit que nous vous proposons nos recommandations.

NOS CONVICTIONS SUR L'IA, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION

- L'intelligence artificielle (IA) est :
 - Un **puissant levier de développement** économique et social;
 - Un **outil transversal multi-sectoriel** qui transformera l'ensemble des champs d'activité et industries;
 - En train de **réinventer le processus d'innovation lui-même** comme outil pour accélérer la découverte (e.g. de nouveaux médicaments);
- Les organisations qui réussiront à tirer profit de l'IA en l'intégrant à leurs processus, produits et/ou services auront un **avantage compétitif considérable** à l'échelle globale;
- L'intelligence artificielle doit :
 - Être mise au profit de **grands enjeux tels que la Santé et l'Environnement**, pour notre mieux-être collectif;
 - Être développée de manière **socialement responsable, non biaisée et éthique**;
- La science de l'IA est encore jeune et la **recherche fondamentale non dirigée** est nécessaire à la réalisation du plein potentiel de l'IA au bénéfice de tous;
- L'accès aux **données**, la protection de la **vie privée**, l'**acceptabilité sociale** et la **confiance** des citoyens/usagers seront des enjeux critiques à notre succès collectif et à la création de valeur;
- Le **gravitas scientifique d'un institut de pointe** permet de développer une masse critique de talents et de consolider le positionnement stratégique du Québec sur l'échiquier mondial.

LES COMPOSANTES CLÉS DU MODÈLE MILA ET DE SON IMPACT À CE JOUR



LES 4 PILIERS STRATÉGIQUES ET 14 CHAMPS D' ACTIONS DE MILA - 2018-2023

1. Talent IA



Attirer, former et retenir au Québec un bassin diversifié de talents reconnus mondialement pour leur grande expertise

2. Recherche de pointe



Réaliser les plus hauts niveaux de leadership scientifique dans la recherche en IA

3. Adoption de l'IA



Contribuer à des partenariats, projets et initiatives afin d'accélérer le déploiement et l'adoption de l'IA

4. Influence Sociale



Développer des perspectives sur le potentiel de l'IA et sur les enjeux liés à son utilisation

1.1

Développer une **masse critique de chercheur.e.s** de pointe en IA

1.2

Contribuer à la **formation de main d'oeuvre hautement qualifiée**

1.3

Assurer l'**attractivité** de Mila, Montréal et l'écosystème québécois

2.1

Stimuler des **percées significatives** dans la recherche via une culture d'excellence, rigueur et collégialité

2.2

Assurer un accès compétitif à une **infrastructure de calcul de pointe et de l'expertise** en génie logiciel

2.3

Soutenir la **productivité des chercheur.e.s** et diffuser leurs **avancées** auprès de la communauté scientifique

3.1

Outils les organisations via une **programmation à volets multiples** pour développer leurs capacités en IA

3.2

Établir de riches **collaborations entre chercheur.e.s universitaires et industriels** à l'échelle nationale/ internationale

3.3

Accompagner le **développement de solutions d'IA complexes** pour les entreprises

3.4

Livrer des **projets à fort impact social**

3.5

Supporter le développement de **jeunes entreprises** en IA

4.1

Exercer un **leadership scientifique au sein d'importantes instances consultatives** sur l'IA

4.2

Prendre position pour influencer le **développement d'une IA éthique et responsable**

4.3

Contribuer activement à la **discussion sur l'IA et à sa promotion** (grand public)

NOS RECOMMANDATIONS STRATÉGIQUES POUR LE QUÉBEC

BLOC 1 - UN ÉCOSYSTÈME AGILE ET DISTINCTIF

- A** Déployer une stratégie audacieuse pour un écosystème québécois agile qui capitalise sur ses forces actuelles, mise sur la collaboration et se distingue à l'échelle nationale et internationale;

BLOC 2 - L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

- B** Assurer la continuité et croissance des activités de Mila comme pôle mondial d'avancées scientifiques pour l'innovation en IA;
- C** Accélérer le déploiement d'infrastructures de calcul de pointe permettant de réaliser nos ambitions scientifiques et de compétitionner sur l'échiquier mondial;

BLOC 3 - DES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC

- D** Assurer l'émergence de pôles d'excellence en recherche fondamentale et appliquée relative à l'IA dans les domaines de la Santé et l'Environnement;
- E** Déployer un programme structuré "multi-paliers" pour soutenir l'adoption de l'IA selon le niveau de maturité digitale des PME et entreprises québécoises;
- F** Miser sur l'adoption de l'IA par le gouvernement québécois, notamment dans les secteurs névralgiques de la Santé, l'Éducation et l'Environnement;
- G** Déployer des programmes pour faciliter l'exploitation sécuritaire des données publiques et privées;
- H** Mettre en oeuvre des stratégies pour une meilleure compréhension, confiance et acceptabilité de l'IA de la part des citoyens et usagers.

TABLE DES MATIÈRES

NOTRE PROPOSITION - EN BREF

BLOC 1 - UN ÉCOSYSTÈME AGILE ET DISTINCTIF

BLOC 2 - L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

BLOC 3 - LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC

UNE TECHNOLOGIE À GRAND IMPACT POTENTIEL ET DES ENJEUX SIGNIFICATIFS À ADRESSER POUR EN TIRER PLEIN PROFIT AU QUÉBEC

L'opportunité de l'IA

- Les pays qui adoptent l'IA plus rapidement pourraient profiter d'une **croissance supplémentaire de 25% d'ici 2030** ([McKinsey](#));
- Au Canada, la **productivité du milieu du travail pourrait bondir de 23% d'ici 2035** si l'économie prend le virage de l'IA ([Accenture](#));
- 55% des PME de + de 25 employés **ont accéléré leurs investissements numériques** durant la pandémie ([Léger](#));
- **Augmentation de 40%** de l'investissement privé à l'échelle mondiale en IA en 2020 vs 2019 pour atteindre 68 G\$US ([Stanford AI Index](#));
- L'adoption de l'IA à grande échelle dans le domaine de la Santé pourrait sauver 400 000 vies par années en Europe, ce qui équivaut à plus de **4 500 vies/année au Québec** ([Deloitte](#));
- D'ici à 2030, l'IA a le potentiel d'aider les organisations à **rencontrer 11-45% des cibles d'intensité des émissions économiques de l'entente de Paris** ([Cap Gemini](#)).

Enjeux principaux pour le Québec

- **Investissements massifs** de grandes nations qui cherchent à dominer la course mondiale pour la recherche, le développement et l'adoption de l'IA;
- Décalage et manques à gagner importants au niveau des **infrastructures et capacités de calcul** pour la recherche;
- Un risque constant d'**exode des cerveaux** du monde académique vers les entreprises où ils sont mieux rémunérés et ont accès à plus de ressources technologiques;
- Rareté de talent et compétition internationale pour la **main d'oeuvre qualifiée**;
- Le **retard numérique** des entreprises, la **lente adoption** des organisations et la difficulté au niveau de la **gestion/accès aux données**;
- **Manque d'acceptabilité du public et enjeux de protection de la vie privée** qui agissent comme frein à l'accès aux données et l'utilisation de l'IA pour le bien commun.

UNE STRATÉGIE PANCANADIENNE D'IA QUI MOBILISE TROIS GRANDS INSTITUTS DE RECHERCHE, SE RENOUVELLE ET AUGMENTE SA PORTÉE

Faits saillants du [rapport d'évaluation d'impact CIFAR/Accenture \(2017-2019\)](#)

- Montréal élue la 1^{ère} parmi les 20 plus grandes métropoles en Amérique du Nord où investir en IA;
- 18 investissements majeurs en laboratoires R&D au Québec;
- Une croissance de 50% des investissements directs étrangers dans les TI au Canada;
- 2.3x plus de financement pour les jeunes pousses en IA;
- Croissance de l'emploi en technologies de 3,6% (vs. 1,7% toutes professions confondues)
- Le Canada au 4^{ème} rang mondial pour la migration des talents (gain de 20 places depuis 2015);
- L'Université de Montréal parmi les meilleurs programmes au monde en apprentissage automatique (IA).

Plus de 400 M\$ du gouvernement fédéral dans le budget 2021-2022

- 162 M\$ pour attirer et retenir les meilleur.e.s chercheur.e.s;
- 185 M\$ pour la commercialisation d'innovations et de recherches en IA;
- 48 M\$ pour des programmes de recherche de pointe;
- 40 M\$ pour une capacité de calcul exclusive aux trois instituts de recherche en IA;
- 8,6 M\$ pour l'élaboration et l'adoption de normes en IA.

Mila et le Québec en bénéficieront directement via le renouvellement des Chaires de recherche en IA-CIFAR, les activités d'adoption de l'IA et l'augmentation de la puissance de calcul.

L'impact réalisé au cours des 3 premières années du programme pancanadien a mené à son renouvellement un an plus tôt que prévu, avec une augmentation de 300% du budget alloué vs l'investissement initial de 125 M\$. C'est au tour des gouvernements provinciaux de concrétiser leurs engagements auprès des trois instituts nationaux Mila (Montréal), Vector (Toronto) et AMII (Edmonton) afin d'assurer leur croissance et continuité.

UNE 1ÈRE PHASE RÉUSSIE D'INVESTISSEMENTS POUR METTRE SUR PIED L'ÉCOSYSTÈME QUÉBÉCOIS

Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada (2016)	93M\$
SQRI 2017-2022 - Sommes pour la création d'une grappe québécoise de l'IA (2017)	100M\$
Déploiement de la 1ere Stratégie pancanadienne sur l'IA (2017)	44M\$
Pour la Supergrappe Scale AI (2018) et le développement de talent en IA (2019)	313M\$
Investissements sur 5 ans afin d'accélérer l'adoption de l'IA (2019)	329M\$
Pour le Centre d'expertise international de Montréal pour l'avancement de l'IA (2019)	15M\$

- Mise sur pieds de **pilliers de l'écosystème québécois** d'IA: IVADO, Mila, Scale.ai, IvadoLabs, OBVIA, IID, FIAQ;
- Importants investissements de nombreuses **organisations internationales** qui s'établissent au Québec pour la richesse du talent et de l'écosystème;
- Lancement de **fonds d'investissements** ciblés en IA et mobilisation des **sociétés de capitaux à risques**;
- Accélération des programmes NextAI et Creative Destruction Lab (CDL); émergence et financement de **startups productrices ou utilisatrices d'IA**;
- Lancement de **nouveaux programmes de financement** du gouvernement pour soutenir les projets d'innovation mobilisant l'IA;
- Mise en oeuvre réussie de **Forum IA Québec**.

En quelques années à peine, le Québec a réussi à assurer le démarrage d'instances clés, soutenir l'accélération d'initiatives porteuses et optimiser le développement d'un écosystème qui est devenu une référence mondiale. Dans un contexte d'accélération et de forte effervescence des investissements globaux en IA, les efforts stratégiques du Québec doivent se poursuivre afin de maintenir un positionnement mondial compétitif.

NOS RECOMMANDATIONS POUR UN ÉCOSYSTÈME QUÉBÉCOIS D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AGILE ET DISTINCTIF

A

Déployer une stratégie audacieuse pour un écosystème québécois agile qui capitalise sur ses forces actuelles, mise sur la collaboration et se distingue à l'échelle nationale et internationale;

- *Le Québec s'est taillé **une place de choix dans le palmarès mondial** des juridictions où les investissements, le talent et la recherche en intelligence artificielle sont les plus développés. L'émergence d'un écosystème de soutien aux entreprises et organisations oeuvrant en IA a permis de contribuer à la solidité de cette première phase de développement et de déploiement de l'IA au Québec;*
- *Mila est un pilier incontournable du succès québécois à titre d'**institut reconnu mondialement pour son excellence de recherche et ralliement de la plus grande concentration de chercheur.e.s universitaires** en apprentissage automatique au monde;*
- *Mila croit dans l'importance d'une **stratégie québécoise ambitieuse (A)** qui mise sur l'agilité et la collaboration, et appuie les **recommandations mise de l'avant dans le cadre de cette consultation par Forum IA Québec**, soit de :*
 - *Former la main-d'œuvre dont les acteurs québécois de l'IA ont besoin*
 - *Soutenir la recherche fondamentale en IA*
 - *Soutenir l'adoption de l'IA dans l'ensemble des industries*
 - *Appuyer les entreprises conceptrices de solutions d'IA*
 - *Accroître la puissance de calcul*
 - *Favoriser l'accès aux données*
 - *Développer et déployer de manière éthique et responsable*
 - *Tirer plein profit du dynamisme de l'écosystème*

TABLE DES MATIÈRES

NOTRE PROPOSITION - EN BREF

BLOC 1 - UN ÉCOSYSTÈME AGILE ET DISTINCTIF

BLOC 2 - L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

BLOC 3 - LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC

MISSION DE MILA: ÊTRE UN PÔLE MONDIAL D'AVANCÉES SCIENTIFIQUES QUI INSPIRE L'INNOVATION ET L'ESSOR DE L'IA AU BÉNÉFICE DE TOUS

Piliers stratégiques



Talent IA

Attirer, former et retenir au Québec un bassin diversifié de talents reconnus mondialement pour leur grande expertise



Adoption de l'IA

Contribuer à des partenariats, projets et initiatives afin d'accélérer le déploiement et l'adoption de l'IA



Recherche de pointe

Réaliser les plus hauts niveaux de leadership scientifique dans la recherche en IA



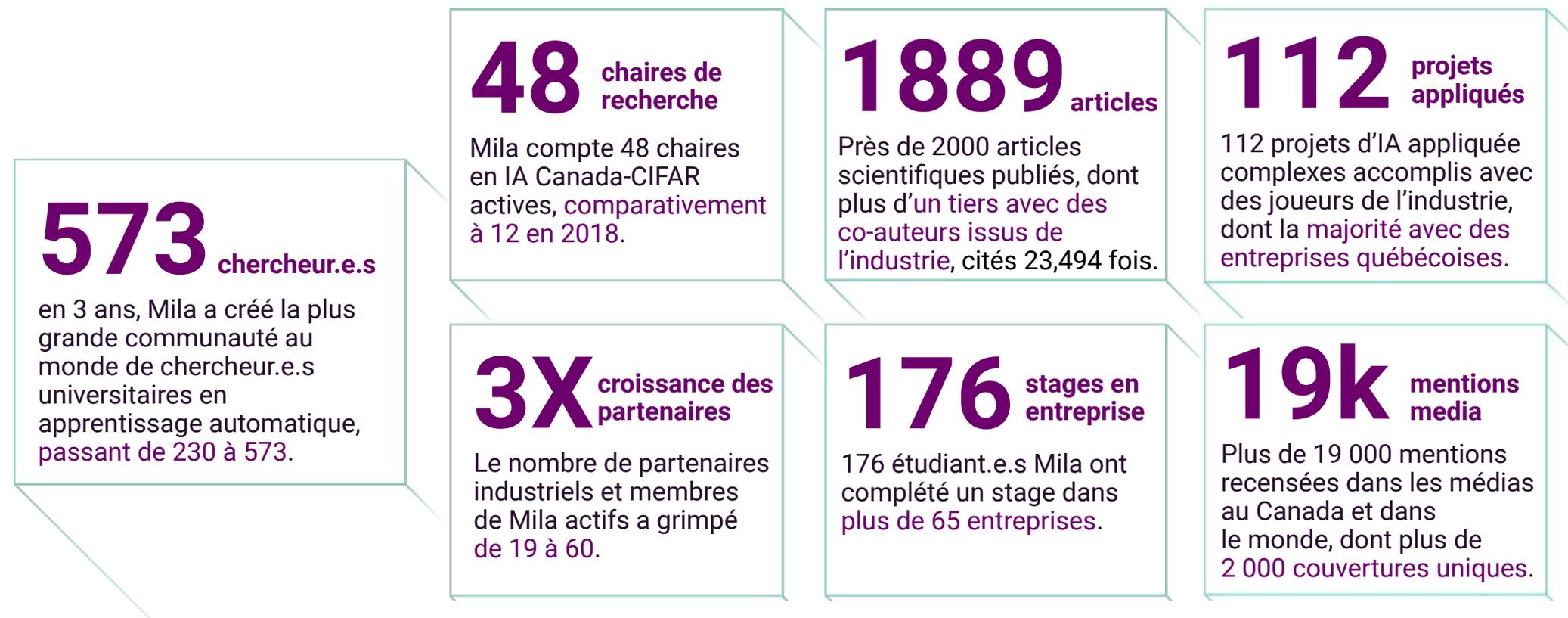
Influence Sociale

Développer des perspectives sur le potentiel de l'IA et sur les enjeux liés à son utilisation

Valeurs et culture de recherche



UNE 1ÈRE PHASE DE CONCRÉTISATION DE LA MISSION DE MILA : UNE FORTE CROISSANCE DES INDICATEURS CLÉS D'IMPACT DE 2018 À 2021



Le plan d'action actuel 2018-2023 de Mila mise sur 14 grands chantiers d'activités qui sont tous déjà bien établis et mûrs pour une phase accélérée de développement et d'impact (détails sur les pages suivantes).

TALENT IA : Attirer, former et retenir un bassin diversifié de talents reconnus mondialement pour leur grande expertise

1.1

Développer une **masse critique de chercheur.e.s** de pointe en IA

- Un noyau fort et en croissance de chercheur.e.s en apprentissage automatique parmi les meilleur.e.s au monde;
- Le développement d'expertises et d'intérêts intersectoriels, notamment via les membres associés (e.g. santé, environnement, éthique) et les chercheur.e.s industriels;
- Une culture de recherche ouverte et un système de valeurs qui distinguent Mila, alimentent la richesse intellectuelle des échanges et attirent des chercheur.e.s de renom;
- Une infrastructure (espaces, calcul, équipe de soutien) qui permet des activités de recherche de pointe et assure la compétitivité de Mila et du Québec.

1.2

Contribuer à la **formation de main d'oeuvre hautement qualifiée**

- Des programmes professionnels universitaires (e.g. D.E.S.S et maîtrise) qui offrent des parcours plus courts pour la formation de talents en IA;
- Un programme de stages pour préparer la main d'oeuvre spécialisée en IA à oeuvrer dans les entreprises et/ou laboratoires établis au Québec;
- D'importants programmes de formation continue en collaboration avec IVADO et CIFAR;
- Des ateliers internes pour compléter la formation professionnelle des chercheur.e.s

1.3

Assurer l'**attractivité de Mila, Montréal et de l'écosystème québécois**

- Des espaces collaboratifs de haute qualité et l'émergence d'un quartier de l'IA dans le Mile-X afin de favoriser les échanges et collaborations;
- Une collaboration de premier plan avec Montréal International et Forum IA Québec pour l'essor d'un écosystème diversifié et compétitif à l'échelle internationale;
- Des efforts proactifs pour la rétention de talents, e.g. cours de langue, ancrage d'une vie sociale au Québec, maillages avec les organisations de l'écosystème.



Principales collaborations

Université de Montréal

McGill



HEC MONTRÉAL

IVADO

CIFAR

MTL INTL

Forum IA Québec



RECHERCHE DE POINTE : Réaliser les plus hauts niveaux de leadership scientifique dans la recherche en IA

2.1

Stimuler des **percées significatives dans la recherche** via une culture d'excellence, rigueur et collégialité

Un environnement **performant de science ouverte** qui repousse les frontières de la recherche en IA et augmente son impact:

- Des **chercheur.e.s de haut calibre** issus d'un riche réseau inter-universitaire;
- Des collaborations entre **équipes, projets et sous-disciplines** à Mila;
- Un **partenariat pan-canadien** avec les chercheur.e.s d'AMII et l'Institut Vector;
- Des collaborations externes avec des **chercheur.e.s de domaines variés**;
- Des partenariats avec des **centres de recherche de grand renom**.

2.2

Assurer un accès compétitif à une **infrastructure de calcul de pointe et de l'expertise** en génie logiciel

Un rôle de leadership dans la **conception et le déploiement d'une plateforme de calcul de pointe pour la recherche en IA**:

- Des **grappes de calcul** destinées aux chercheur.e.s de Mila et du Québec, en étroite collaboration avec Calcul Québec et NOIRN;
- Une infrastructure technologique adapté aux **enjeux d'éthique et de protection de la vie privée**;

Le développement d'**outils technologiques spécialisés et d'expertises de pointe** pour des approches novatrices à la recherche.

2.3

Soutenir la **productivité des chercheur.e.s et diffuser leurs avancées** auprès de la communauté scientifique

Un ensemble de stratégies de soutien et d'outils de communications pour assurer la notoriété de Mila et de ses chercheur.e.s:

- Du **personnel hautement qualifié** scientifique et administratif dédié à la gestion et réalisation des projets scientifiques en appui aux chercheur.e.s;
- Des **contenus scientifiques de haut calibre** déployés sur de multiples plateformes (blogue, infolettre, médias sociaux, vitrines de projets appliqués, articles de nouvelles, etc.);
- La participation à, et organisation de, **conférences renommées**.





ADOPTION DE L'IA : Contribuer à des partenariats, projets et initiatives afin d'accélérer le déploiement et l'adoption de l'IA

3.1

Outiller les organisations via une **programmation à volets multiples** pour développer leurs capacités en IA

- Un **programme de partenariat** offrant : le recrutement de talents, le partage de connaissances de pointe, des espaces de travail et laboratoires corporatifs, et des événements pour animer la communauté et favoriser les collaborations;
- Une **présence stratégique auprès de partenaires et acteurs de l'écosystème** et du milieu économique afin d'agir comme référence de pointe sur la recherche en IA.

3.2

Établir de riches **collaborations entre chercheur.e.s universitaires et industriels** à l'échelle nationale et internationale

- Le **co-développement d'avancées scientifiques** en IA et la publication conjointe d'articles savants;
- Des travaux de recherche conjoints avec des **applications industrielles**;
- Des collaborations via des **consortiums, plateformes multi-disciplinaires et implications de chercheur.e.s industriels associé.e.s à Mila**.

3.3

Accompagner le développement de **solutions d'IA complexes** qui apportent un avantage compétitif

- Un **service expert de R&D et de consultation** pour accompagner les organisations dans le développement de solutions IA adaptées à leurs domaines d'expertise;
- Un programme de **visites interactives et d'accompagnement** pour les PME/startups;
- Le **transfert de connaissances et développement des compétences** d'équipes techniques ainsi que la **création d'actifs de propriété intellectuelle**.

3.4

Livrer des **projets à fort impact social**

- Le développement d'**applications IA socialement bénéfiques** via des collaborations multipartites où convergent les données, le financement et le talent requis;

3.5

Favoriser le développement de **jeunes entreprises** focalisées en IA

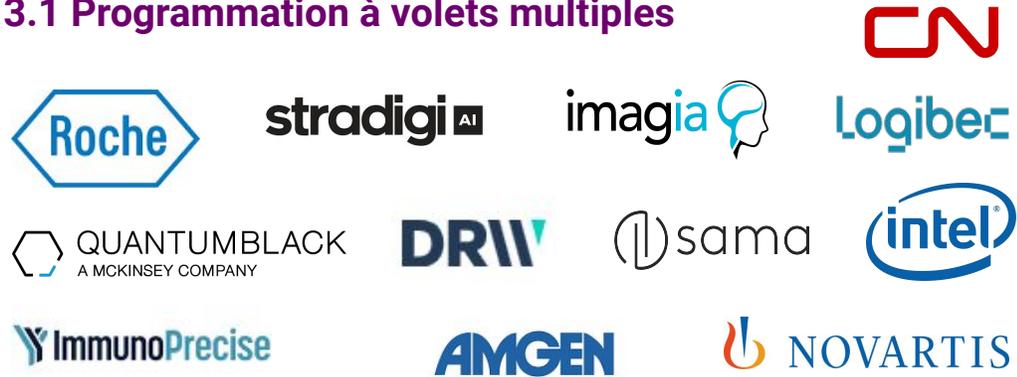
- Une programmation pour **développer la fibre entrepreneuriale** des chercheur.e.s et **soutenir les jeunes entreprises** qui émergent de Mila;
- Un **appui envers une communauté de startups** qui utilisent l'IA, en synergie avec les joueurs clés de l'écosystème (e.g. CDPQ, NextAI, CDL).



Plan d'action 2018-2023 de Mila

ADOPTION DE L'IA (SUITE) : Certaines de nos collaborations

3.1 Programmation à volets multiples



3.2 Collaborations entre chercheur.e.s universitaires et industriels



3.3 Solutions d'IA complexes



3.4 Jeunes entreprises en IA



En quelques années à peine, Mila a développé un riche éventail de relations avec des partenaires publics et privés de toutes tailles en plus d'établir d'importantes collaborations qui contribuent au développement des connaissances et des solutions en IA - tant pour l'industrie que pour la société.



INFLUENCE SOCIALE : Développer des perspectives sur le potentiel de l'IA et sur les enjeux liés à son utilisation

4.1

Exercer un **leadership scientifique au sein d'importantes instances consultatives** sur l'IA et l'innovation

Une participation formelle auprès de regroupements qui cherchent à :

- Propulser l'innovation au Québec et au Canada;
- Réfléchir les grandes orientations stratégiques et actions prioritaires de l'écosystème IA;
- Mettre sur pieds des plateformes pour la réalisation de projets à impact collectif, e.g. IA et santé.

4.2

Prendre position pour influencer le **développement d'une IA éthique et responsable**

Des collaborations et projets à l'échelle nationale et internationale portant sur:

- Données et vie privée;
- Justice sociale et droits humains;
- Gouvernance et éthique de l'IA;

Des **projets de recherche** réalisés à Mila (travaux en éthique et droit);

Des **publications, conférences et rapports** en partenariat avec des organisations internationales (e.g. UNESCO, GPAI);

Des initiatives à l'interne pour assurer le **développement éthique des systèmes d'IA** (formations, outils privilégiés, biais, etc.).

4.3

Contribuer activement à la **discussion sur l'IA et à sa promotion** (grand public)

Des interventions stratégiques de communications, d'affaires publiques et de relations publiques pour:

- Discuter des **enjeux et impacts** sociaux, économiques et éthiques de l'IA et de son déploiement sur les tribunes porteuses;
- **Accélérer le virage** numérique et l'adoption de l'IA par les entreprises et organisations;
- **Positionner le Québec** comme pôle d'expertise et de talents.

Principales collaborations



L'INSTITUT QUÉBÉCOIS : UNE PORTÉE PROVINCIALE VIA UNE OFFRE DE SERVICE ÉLARGIE ET DES COLLABORATIONS CONCRÈTES

Des collaborations de recherche établies entre Mila et d'autres centres universitaires



Une participation active de Mila dans des initiatives pan-québécoises d'infrastructure



Plateforme d'innovation numérique et quantique (PINQ)

Du soutien à des jeunes entreprises innovantes en IA de partout au Québec offert par Mila en collaboration avec Axe IA-CDPQ (ex: UEAT à Québec, Biointelligence à Sherbrooke)



Une accessibilité à l'écosystème de Mila de partout au Québec facilitée par la virtualisation/digitalisation des activités:

- Participation à la programmation Mila - e.g. foires de recrutement, groupes de lecture, présentations scientifiques - pour des entreprises n'ayant pas leurs bureaux à Montréal;
- Formations professionnelles offertes en ligne pour développer les compétences de la main d'oeuvre québécoise - e.g. École Ivado-Mila;
- Services conseils de pointe de l'équipe d'IA appliquée auprès de PME, startups et entreprises (36% des organisations québécoises soutenues jusqu'à présent sont basées à l'extérieur de Montréal).



NOS RECOMMANDATIONS POUR L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

B

Assurer la continuité et la croissance des activités de Mila comme pôle mondial d'avancées scientifiques pour l'innovation en IA;

C

Accélérer le déploiement d'infrastructures de calcul de pointe permettant de réaliser nos ambitions scientifiques et compétitionner sur l'échiquier mondial;

- Depuis son lancement en 2018, Mila a déployé un riche programme d'activités qui contribuent de façon significative à l'innovation et l'essor de l'IA au Québec. La **pertinence et le positionnement stratégique de Mila alimentent un fort momentum positif qui doit être soutenu (B)** afin de:
 - Maintenir le gravitas scientifique, niveau d'excellence et attractivité de l'écosystème québécois;
 - Être un maillon fort de la stratégie pancanadienne d'IA, en synergie avec l'Institut Vector et AMII;
 - Permettre l'expansion et la prochaine phase de réalisation des activités de Mila au niveau des vecteurs stratégiques que sont le **talent**, la **recherche de pointe**, l'**adoption de l'IA** et l'**influence sociale**;
 - Contribuer à l'exploration de créneaux porteurs de croissance et d'impact pour le Québec (bloc 3).
- Le succès de cette 1ère phase de mise en oeuvre de Mila, de même que les investissements additionnels annoncés dans le dernier budget fédéral (voir page 10), se traduisent par une forte croissance de la communauté de chercheur.e.s et accélèrent la nécessité d'**investir de façon rapide et significative dans des infrastructures de calcul de pointe (C)** afin de se doter d'une plateforme compétitive et maintenir notre position de leadership scientifique à l'échelle mondiale.

CALCUL DE POINTE: Collaboration entre Mila & Calcul Québec pour une grappe de calcul spécialisée au domaine de l'apprentissage automatique

LA SPÉCIFICITÉ DU CALCUL EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- Les grappes de calcul offertes par les organismes d'accès au calcul scientifique provinciaux et nationaux visent à répondre aux besoins d'une communauté générale de chercheur.e.s issu.e.s de domaines variés;
- Plus récemment, l'apprentissage automatique est devenu réalité grâce à: i) la création d'algorithmes novateurs; ii) l'avènement de données massives et iii) l'utilisation de processeurs graphiques (GPU) appliquée au calcul vectoriel requis par ces algorithmes. Ce paradigme d'IA change les repères d'optimisation, et **une grappe de calcul conçue pour l'apprentissage profond sera significativement différente d'une grappe conçue pour un usage plus généraliste.**
- Pour faire progresser le savoir en IA, les chercheur.e.s expérimentent des nouvelles combinaisons et configurations pour l'entraînement de modèles et effectuent des essais comparatifs selon leurs hypothèses. Conséquemment, les besoins en ressources matérielles sont grands - et ces besoins sont capitaux à la réalisation du travail de recherche lui-même. **La configuration et l'architecture d'une grappe de calcul auront donc une grande influence sur la productivité scientifique.**

L'ENJEU DE LA CROISSANCE

- Le domaine de l'IA est en effervescence: de nouvelles approches d'apprentissage et des nouveaux équipements informatiques spécialisés apparaissent à un rythme rapide. Il devient donc impératif de faire un **suivi actif des progrès en IA et des conséquences sur l'évolution des besoins matériels afin de demeurer scientifiquement compétitifs.**
- Les travaux de l'équipe de Mila et de celles des deux autres instituts canadiens ont permis d'identifier **une cible de 4 GPU par chercheur.e. Le ratio actuel est d'environ 1,5 GPU à Mila** - d'où l'importance d'agir rapidement et de façon conséquente.

TABLE DES MATIÈRES

NOTRE PROPOSITION - EN BREF

BLOC 1 - UN ÉCOSYSTÈME AGILE ET DISTINCTIF

BLOC 2 - L'ESSOR DE MILA L'INSTITUT QUÉBÉCOIS

BLOC 3 - LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC

MISE EN CONTEXTE

Le développement de Mila, et celui de l'écosystème de l'IA au Québec, sont intimement liés. Après une première phase ambitieuse de démarrage qui a dépassé les attentes, la table est déjà mise pour la croissance et l'essor. Les défis du Québec demeurent nombreux, notamment en ce qui a trait à l'adoption à grande échelle de l'IA par les entreprises, les organisations et les entités gouvernementales. Une des clés du succès sera l'acceptabilité du public et sa confiance envers les solutions d'IA qui seront proposées et qui auront le potentiel d'améliorer leur qualité de vie.

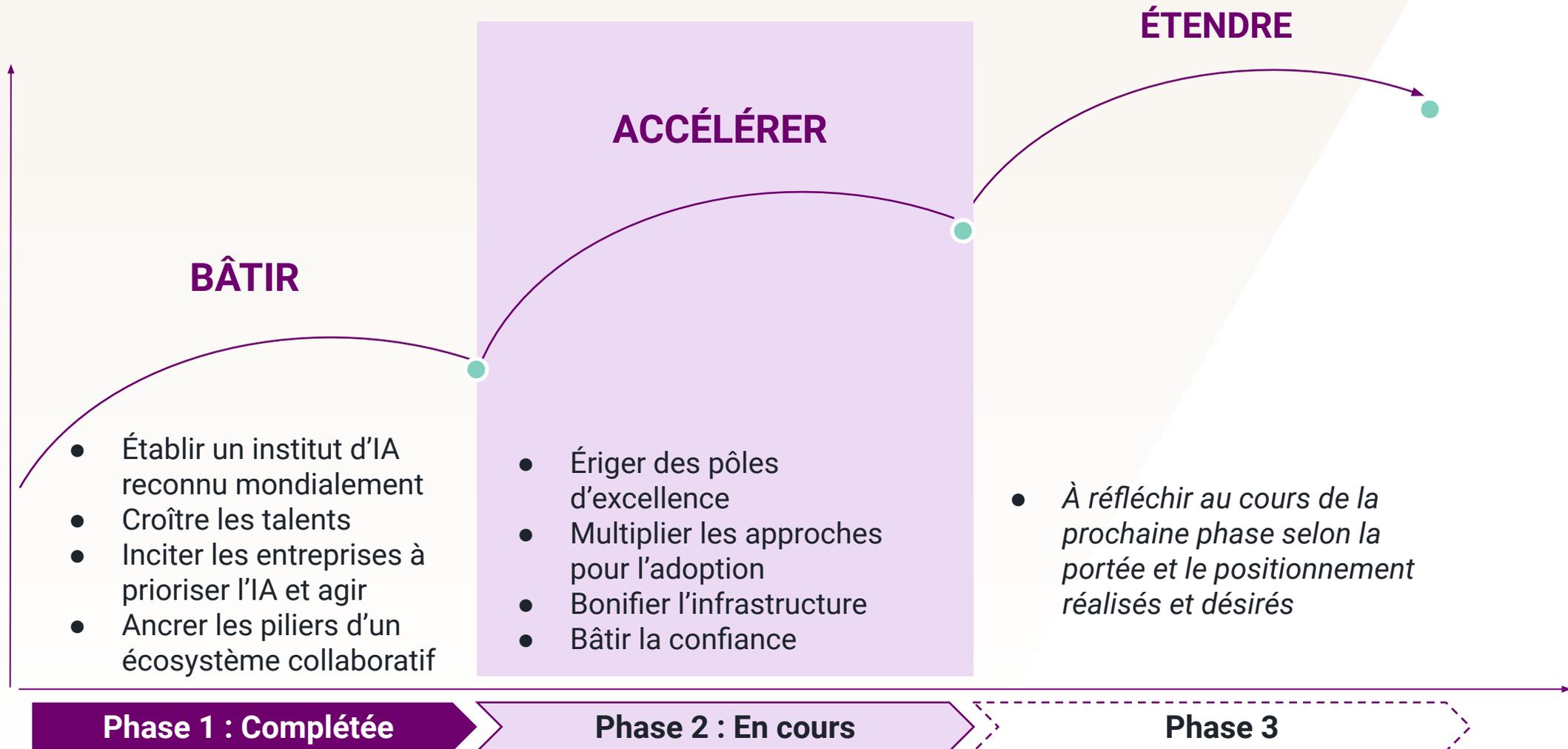
À cet effet, la majorité des pays et nations comparables au Canada se sont doté d'une stratégie d'intelligence artificielle, ont ciblé des enjeux similaires et ont mis sur pied des initiatives prioritaires visant à y répondre.

Les chercheur.e.s et expert.e.s de Mila comptent contribuer à la réflexion et à la mise en place de solutions au service de tout le Québec dans ce prochain chapitre de notre développement.

Les recommandations mises de l'avant dans ce bloc peuvent prendre plusieurs formes et devront faire l'objet de travaux additionnels afin de sélectionner la bonne approche et les plateformes de livraison, par exemple:

- *Mandat élargi pour les piliers actuels de l'écosystème tels que IVADO, Mila ou OBVIA;*
- *Création de "pavillons thématiques d'IA appliquée" (e.g. Santé) à Mila ou au sein d'autres instances;*
- *Lancement de projets-pilotes (cycle court) et/ou déploiement de programmes multi-années (cycle long);*
- *Mobilisation pluri-disciplinaire pour un plan d'action sur l'acceptabilité et la confiance des usagers;*
- *Etc.*

MILA ET L'ÉCOSYSTÈME QUÉBÉCOIS D'IA PIVOTENT D'UNE PHASE DE DÉMARRAGE VERS UNE PHASE D'ACCÉLÉRATION DES INITIATIVES



INSPIRATIONS POUR L'ESSOR DE L'IA AU QUÉBEC : PRIORITÉS STRATÉGIQUES DES GRANDS ÉCOSYSTÈME MONDIAUX (1/2)

PAYS	CERTAINS THÈMES PRIORITAIRES DE LA STRATÉGIE NATIONALE EN IA
Allemagne 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cimentier le positionnement de l'Allemagne comme <i>"poids lourd"</i> de la recherche; ● Mettre l'emphase sur l'intérêt du public, l'IA pour le mieux-être collectif et l'Environnement.
Australie 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adresser l'écart au niveau des compétences et de la confiance; ● Développer des entreprises digitales qui deviennent championnes mondiales; ● Mettre de l'avant une certification éthique pour les organisations qui utilisent l'IA.
États-Unis 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encourager l'innovation et les investissements gouvernementaux en R&D; ● Alimenter/augmenter la confiance du public envers les technologies IA; ● Réfléchir l'acceptabilité du public et les biais potentiels des technologies déployées.
France 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développer une politique agressive d'accès aux données; ● Cibler stratégiquement les secteurs Santé et Environnement; ● Investir massivement dans la recherche et le talent.
Japon 	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmenter de façon drastique le nombre de nouveaux jeunes chercheur.e.s; ● Faciliter l'accès et l'utilisation de données massives (big data); ● Définir des phases de déploiement et priorités, incluant la Productivité, Mobilité et Santé.

INSPIRATIONS POUR L'ESSOR DE L'IA AU QUÉBEC : PRIORITÉS STRATÉGIQUES DES GRANDS ÉCOSYSTÈME MONDIAUX (2/2)

PAYS	CERTAINS THÈMES PRIORITAIRES DE LA STRATÉGIE NATIONALE EN IA
Royaume-Uni 	<ul style="list-style-type: none"> ● Se doter d'une infrastructure digitale compétitive; ● Stimuler les investissements en R&D, notamment dans des secteurs qui ont des retards de productivité tel que le secteur public; ● Miser sur la création de champions nationaux (startups); ● Être un leader mondial pour un usage éthique et sécuritaire de l'IA.
Singapore 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lancer des projets nationaux dans des créneaux ciblés, notamment la Santé et l'Éducation; ● Déployer des efforts concertés au niveau de la protection des données et de la vie privée.
Suède 	<ul style="list-style-type: none"> ● Développer des standards et principes pour une IA éthique et sécuritaire; ● Améliorer les infrastructures digitales et augmenter l'accès aux données.

Une trentaine de pays se sont mobilisés au cours des dernières années afin de définir leurs priorités nationales pour le développement et l'adoption de l'IA. Leurs travaux servent d'inspiration afin d'alimenter ceux du Québec et sont des points d'ancrage importants afin de nous positionner de façon favorable dans un écosystème mondial qui évolue très rapidement.

Références: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Chapter-7.pdf
<https://futureoflife.org/national-international-ai-strategies/>

NOS RECOMMANDATIONS SUR LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC (1/2)

D

Accélérer l'émergence de pôles d'excellence en recherche fondamentale et appliquée relative à l'IA dans les domaines de la Santé et de l'Environnement;

E

Déployer un programme structuré "multi-paliers" pour soutenir l'adoption de l'IA selon le niveau de maturité digitale des PME et entreprises québécoises;

- *Considérée comme une technologie émergente dans la dernière SQRI (2017-2022), l'intelligence artificielle a connu une accélération importante depuis 5 ans et s'est positionnée comme vecteur de croissance et de développement pour nos entreprises ainsi que pour les organisations privées et publiques.*
- *Au cours des dernières années, une masse critique de chercheur.e.s se sont mobilisé.e.s afin de répondre aux grands enjeux qui touchent à la santé, mais également à de grands défis de société tels que les changements climatiques. À l'image de nombreux autres pays qui en font des chantiers stratégiques prioritaires, nous devons développer au Québec une expertise et un leadership précurseur en la matière. Le **financement de la recherche en IA dans ces secteurs donnera l'impulsion nécessaire à de grands projets structurants et potentielles innovations à portée globale (D).***
- *Afin d'accélérer l'adoption de l'IA par les entreprises québécoises, il convient de déployer un **programme structuré "multi-paliers" où l'accompagnement offert varie selon le degré de maturité en IA de chaque organisation** (voir le modèle pyramidal proposé dans le mémoire FIAQ). Cette approche permet de structurer un parcours cohérent qui: i) assure la transition progressive de nos entreprises; ii) permet de développer et retenir au Québec de la main d'oeuvre hautement qualifiée et; iii) mène à la création de champions qui capitalisent sur l'IA pour leur compétitivité et croissance.*

NOS RECOMMANDATIONS SUR LES CRÉNEAUX D'AVENIR POUR LE QUÉBEC (2/2)

F

Miser sur l'adoption de l'IA par le gouvernement québécois, notamment dans des secteurs névralgiques de la Santé, l'Éducation et l'Environnement;

G

Déployer des programmes pour faciliter l'exploitation sécuritaire des données publiques et privées;

H

Encourager des stratégies pour une meilleure **compréhension, confiance et acceptabilité** de l'IA de la part des citoyens et usagers.

- *Lancée à l'automne 2020, la Stratégie de transformation numérique du gouvernement du Québec marque un ton nouveau et porteur d'espoir afin d'intégrer les innovations numériques dans les activités gouvernementales. Alors que la stratégie propose de s'intéresser à l'intelligence artificielle et d'en baliser l'usage dans le secteur public, nous croyons que le gouvernement peut jouer un rôle de leader en facilitant et en **accélérant l'adoption de solutions basées sur l'IA afin de rendre l'État québécois (et ses services aux citoyen.ne.s) plus performants, notamment dans les domaines de la Santé, de l'Éducation et de l'Environnement (F).***
- *À cet effet, le gouvernement dispose d'un accès privilégié à des données névralgiques pour l'avancement de la recherche dans des créneaux qui peuvent faire une différence dans la vie des citoyen.ne.s. Conscients des **enjeux d'acceptabilité entourant l'utilisation des données publiques et privées pour la recherche ou le déploiement de technologies, le gouvernement du Québec doit rapidement revoir les modèles d'utilisation des données et déployer des initiatives afin d'alimenter la confiance (G et H) des citoyen.ne.s/usagers.***

MOT DE LA FIN : MILA, UN PÔLE MONDIAL D'IA ET D'INNOVATION AU QUÉBEC

« Mila attire et retient au Québec certains des meilleurs talents au monde afin de développer des algorithmes d'intelligence artificielle qui ont le potentiel de transformer la société toute entière. L'IA atteint une phase d'accélération partout sur la planète et nous devons continuer de nous positionner comme leaders afin de développer une IA au service de notre économie et du bien commun. »

Yoshua Bengio, directeur scientifique de Mila

« L'IA portée par des gens comme Yoshua Bengio et son équipe est importante dès maintenant dans nos recherches; ils sont impliqués dans plusieurs de nos projets, et nous entrevoyons que ce sont le genre de travaux qui vont beaucoup accélérer ce que l'Institut de recherche en immunologie et oncologie peut accomplir! »

Guy Sauvageau, chercheur principal à l'IRIC

« Pour résoudre les enjeux importants auxquels nos systèmes de santé sont confrontés, nous devons travailler ensemble et faire appel aux meilleurs talents. Cette collaboration avec Mila a le potentiel d'accélérer le déploiement de l'IA pour la découverte et le développement de nouveaux médicaments afin de répondre à des besoins non satisfaits. »

Lindsay Edwards, vice-président chez AstraZeneca

« Les centres de recherche comme Mila au Québec font preuve d'excellence en matière de recherches novatrices et de solutions dans les domaines des soins de santé, des sciences et des technologies. »

Hugo Larochelle, directeur de Google AI à Montréal

« Ensemble, nous (Intel et Mila) avons une énorme opportunité de tirer parti des avancées de nos technologies respectives pour résoudre certains défis économiques et sociétaux en utilisant l'IA. »

Denis Gaudreault, directeur national d'Intel Canada

MERCI À NOS GRANDS PARTENAIRES

CIFAR

*Économie
et Innovation*
Québec 

Université 
de Montréal

 **McGill**

 **Mila**