

# Investissements publics favorisant le développement et le déploiement responsables de l'IA dans le secteur de la recherche

État de situation

Octobre 2023

Avec la participation financière de

Québec 



## Table des matières

Investissements publics favorisant le développement et le déploiement responsables de l'IA dans le secteur de la recherche.....	3
1. Typologie des investissements publics dans la recherche en IA.....	3
2. Bilan descriptif et non quantifié des investissements.....	4
3. Critères de sélection pour l'octroi du financement.....	5
4. Regard sur l'international : stratégies gouvernementales de recherche en IA responsable .....	8
5. Principales pistes de solutions .....	10
6. Note finale.....	11
7. Lectures pour approfondir la question.....	11

## Remerciements

Cet état de situation a été produit par Cécile Petitgand.



# Investissements publics favorisant le développement et le déploiement responsables de l'IA dans le secteur de la recherche

Le présent document s'inscrit dans le cadre des travaux de réflexion collective sur l'encadrement de l'intelligence artificielle (IA) au Québec et, notamment, de ceux menés par le groupe de travail consacré aux investissements publics en intelligence artificielle. Cet état de situation se concentre tout particulièrement sur les investissements publics qui ciblent le secteur de la recherche. Il poursuit les objectifs suivants :

1. Dresser un portrait des principaux types d'investissements publics en recherche qui favorisent, directement ou indirectement, l'essor de l'écosystème québécois de l'IA.
2. Décrire les règles et conditions actuelles pour l'octroi des investissements publics dans la recherche en IA au Québec.
3. Soutenir le groupe de travail dans l'établissement d'orientations, de principes ou de règles en matière de financement de la recherche pour favoriser le développement et le déploiement responsables de l'IA au Québec.

L'analyse s'appuie sur des informations diffusées publiquement par les différents ministères ou organismes du gouvernement du Québec, ainsi que sur des renseignements communiqués par des acteurs de l'écosystème québécois de l'IA. Il ne tient pas compte des investissements réalisés par le gouvernement fédéral par le truchement d'organismes comme le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, entre autres. Les types de données collectées auprès des institutions consultées sont :

- les principaux programmes financés par les institutions dans le domaine de l'IA;
- le montant du financement de ces programmes;
- les règles de programmes et les critères de sélection pour l'octroi du financement.

## 1. Typologie des investissements publics dans la recherche en IA

Les investissements dans la recherche en IA prennent cinq grandes formes.

On retrouve d'abord les investissements dans la **formation à la recherche**. Cela inclut :

- 1) les bourses d'initiation à la recherche au collégial;
- 2) les bourses de deuxième ou troisième cycle pour la réalisation de stages dans un centre collégial de transfert technologique (CCTT);
- 3) les bourses de doctorat en recherche;
- 4) les bourses de maîtrise en recherche;
- 5) les bourses de recherche postdoctorale;
- 6) l'appui à la réalisation de stages de recherche nationaux ou internationaux.

Il y a ensuite les investissements dans les **carrières de recherche**. Cela inclut :

- 1) les chaires de recherche publiques ou en partenariat public-privé;
- 2) les bourses de carrière pour les chercheurs (junior à senior);
- 3) le financement pour l'embauche et la rétention de personnel hautement qualifié en science et en analyse des données en recherche.



La troisième catégorie d'investissements traditionnels en IA est celle des investissements dans les **regroupements de recherche**, qu'il s'agisse d'investissements partagés entre des équipes ou des établissements, ou de projets de recherche spéciaux menés en partenariat avec le privé ou la société civile.

Les investissements dans les **projets de recherche** constituent la quatrième catégorie. Cela inclut :

- 1) les projets de recherche collaborative impliquant un partenaire industriel et un centre de recherche public;
- 2) les projets de recherche publique (de la recherche fondamentale à la recherche appliquée);
- 3) les projets de recherche réalisés en collaboration avec le reste du Canada ou l'international.

La cinquième et dernière catégorie est celle des investissements dans les **infrastructures de recherche**, notamment dans les infrastructures de stockage et d'analyse de données, dont les investissements dans les technologies quantiques, et dans les centres d'accès aux données pour la recherche.

Le gros de ces investissements est réalisé pour favoriser la recherche en IA. Néanmoins, il vaut la peine de mentionner que certains visent spécifiquement à soutenir la réalisation de travaux sur le développement ou le déploiement responsables de l'IA.

Ainsi, les investissements dans la formation à l'IA responsable concernent la réalisation, par des centres de recherche et des universités, d'ateliers, de conférences et d'écoles d'été sur des thèmes liés étroitement aux questions du développement et du déploiement de l'IA. Cela inclut, par exemple, les sommes injectées pour tenir [l'école virtuelle d'automne sur l'éthique, les impacts sociétaux et la réglementation de l'IA en santé](#) de l'Institut intelligence et données (IID) de l'Université Laval.

Il y a ensuite les investissements pour le développement d'outils et de ressources de formation pour l'IA responsable. On retrouve dans cette catégorie les montants versés par le [Pôle montréalais d'enseignement supérieur en IA \(PIA\)](#) à des chercheurs du cégep André-Laurendeau et de l'UQAM pour élaborer, en collaboration avec le Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec (CTREQ), une trousse pédagogique en enseignement supérieur de l'éthique de l'IA.

S'ajoutent à cela les investissements dans des projets spéciaux pour l'IA responsable, comme ceux centrés sur l'application des principes de la Déclaration de Montréal. Par exemple, Mila dirige ou a dirigé cinq projets d'IA pour l'humanité. [Les responsables de Mila écrivent](#) : « Nous cherchons à générer un fort impact collectif en partageant nos meilleures pratiques et nos connaissances, ainsi qu'en mettant à disposition nos ensembles de données et nos modèles. Nous collaborons avec des experts multidisciplinaires pour tester et évaluer soigneusement les impacts potentiels de nos outils avant de les déployer. »

La dernière catégorie d'investissements dans la recherche en IA responsable est celle des investissements spécifiquement réalisés pour mener des projets de recherche en cette matière. On retrouve dans celle-ci vingt-deux projets spécifiquement centrés sur l'IA responsable et soutenus par [l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique \(OBVIA\)](#), dans le cadre de quatre appels à projets depuis sa création.

## 2. Bilan descriptif et non quantifié des investissements

Dans le cadre de cet état de situation, les entités consultées ont partagé des informations très précises sur les projets de recherche et les initiatives conjointes en IA qu'elles ont financées au cours des dernières années. Toutefois, aussi riches et informatives que soient ces statistiques, celles-ci demeurent difficiles à agréger entre les institutions. En effet, elles correspondent à des périodes temporelles et des types d'investissements variés. De plus, du fait des collaborations qui existent entre les entités, il peut y avoir de la redondance entre les informations des organisations concernant l'investissement dans des projets communs.



Néanmoins, l'état de situation effectué à l'aide des informations partagées permet de dresser plusieurs constats.

- Les investissements dans la recherche en IA couvrent un très large éventail de ressources humaines et technologiques, et de catégories (bourses, salaires, projets, regroupements, etc.). Par conséquent, plusieurs types de programmes de financement publics ou collaboratifs permettent de propulser des projets dans des secteurs variés, notamment dans le domaine de la santé, de l'éducation, de la justice et de la culture.
- Les investissements dans la recherche en IA se font de façon prédominante par le biais d'appels à projets, de chaires et de regroupements de recherche entre institutions publiques et avec la participation de partenaires privés. Les investissements publics-privés dans la recherche collaborative pour le codéveloppement de solutions par les milieux preneurs – publics et privés – ont pris une ampleur croissante à travers les années. Plusieurs institutions ciblent ainsi les appels à projets en fonction de cette composante partenariale en IA appliquée. Les investissements dans la recherche en IA appliquée à des secteurs et thématiques d'intérêt public sont considérables, notamment dans le domaine de la santé, de l'éducation, de la justice et de la culture.
- Les investissements dans les infrastructures en soutien à la recherche et au déploiement de l'IA demeurent minoritaires.
- La recherche fondamentale dans le domaine de l'éthique de l'IA et de l'étude de ses impacts sociétaux et environnementaux paraît moins financée que la recherche fondamentale en IA. Peu d'institutions ont à ce jour développé des initiatives de recherche centrées explicitement sur l'IA responsable, par exemple en se basant sur les critères de la Déclaration de Montréal.
- De plus, bien que la plupart des entités soient soucieuses de la mobilisation des savoirs générés par la recherche au sein des milieux preneurs, peu d'entre elles ont lancé des programmes visant la formation en IA et la diffusion des connaissances vers les apprenants et le grand public.

### **3. Critères de sélection pour l'octroi du financement**

Une approche tournée vers les appels à projets et les initiatives de recherche pour lesquels de l'information a été partagée par les institutions consultées permet de porter attention aux critères qui sous-tendent l'attribution des investissements aux organisations publiques et privées du domaine de la recherche en IA. Ces critères peuvent être directement sélectifs, en orientant la décision des comités d'évaluation des projets, ou bien servir de guides pour la sensibilisation des équipes de recherche.

Nous avons fait le choix de répartir ces critères en deux catégories :

- 1) Les critères plus traditionnels pour la sélection des projets de recherche.
- 2) Les critères plus innovants qui permettent de cibler les investissements sur des initiatives en faveur de la recherche en IA responsable.

Ces critères proviennent de quelques institutions (décrites ci-dessous) dont les appels à projets poursuivent explicitement l'atteinte d'objectifs en matière de diffusion des connaissances et de responsabilité sociale et environnementale. À l'heure actuelle, ces critères sont généralement non sélectifs et servent à sensibiliser les équipes.





### 3.1. Critères de sélection traditionnels en recherche

Comme le montre le tableau ci-dessous, les entités utilisent traditionnellement quatre types de critères pour guider les investissements qu'elles réalisent dans le secteur de la recherche en IA.

Pertinence	Faisabilité	Qualité	Retombées
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractère novateur de l'innovation par rapport à l'état de l'art.</li> <li>• Avantage concurrentiel par rapport au marché.</li> <li>• Réponse à un besoin du milieu d'adoption de l'innovation.</li> <li>• Création de valeur pour les partenaires et les milieux d'adoption.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justesse et rigueur de l'échéancier.</li> <li>• Adéquation du budget proposé par rapport à l'échéancier et aux livrables.</li> <li>• Niveau d'engagement financier des partenaires.</li> <li>• Synergie et complémentarité entre les partenaires pour mener le projet à terme.</li> <li>• Niveau de maturation technologique de l'innovation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mérite scientifique du projet.</li> <li>• Qualité du plan de développement, d'implantation et de commercialisation de l'innovation.</li> <li>• Qualité du plan de gestion de la propriété intellectuelle.</li> <li>• Qualité et pertinence de la méthodologie.</li> <li>• Niveau d'expertises des partenaires et explication précise de leurs rôles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retombées technologiques et scientifiques.</li> <li>• Avantages économiques pour les partenaires, le Québec et le Canada.</li> <li>• Formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée.</li> <li>• Qualité du plan de diffusion des connaissances et des livrables avec les milieux d'adoption.</li> </ul>

### 3.2 Critères de sélection ou de sensibilisation pour une recherche en IA responsable

Différents critères visent pour leur part à sensibiliser les acteurs scientifiques quant à l'importance, dans leurs recherches sur l'IA ou sur les questions afférentes, de faire les choses de manière responsable.

#### Critères sélectifs en lien avec la science ouverte et le partage des données

[Génome Canada](#)<sup>1</sup>, dont les fonds transitent via Génome Québec, exige depuis plusieurs années que les équipes de recherche partagent les données et les ressources issues de leurs travaux sans restriction et sans tarder. Des exemptions sont toutefois envisageables dans le cas où la recherche serait axée sur des données cliniques ou sensibles, ou sur des applications industrielles pour lesquelles la publication des données constitue un enjeu particulier.

En mars 2021, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) ont également publié la [Politique des trois organismes sur la gestion des données de recherche](#). Celle-ci exige progressivement le dépôt systématique de toutes les données issues des recherches financées par les organismes fédéraux. Par ailleurs, on exige de plus des équipes qu'elles créent un plan de gestion des données de recherche au moment de leur soumission.

Les Fonds de recherche du Québec (FRQ) ont mis à jour leur [politique de diffusion en libre accès](#) en 2022. Elle exige dorénavant que les publications issues des projets de recherche financés par les FRQ soient diffusées en libre accès immédiat et sous licence ouverte.

<sup>1</sup> [https://genomecanada.ca/wp-content/uploads/2022/05/gcdatasharingpolitiques16-09-23\\_fr-1.pdf](https://genomecanada.ca/wp-content/uploads/2022/05/gcdatasharingpolitiques16-09-23_fr-1.pdf).



Dans le cadre d'un [programme international avec la France concernant l'IA et la santé](#), et conformément aux Principes FAIR et à ceux sur la science ouverte, le Fonds de recherche du Québec – Santé (FRQS) a exigé la soumission d'un plan de gestion des données en 2023. L'objectif était de :

- a. préciser les résultats (p. ex. : documentations, algorithmes, programmes et résultats) et les modalités possibles de mise à disposition en *open access* et en *open source* (p. ex. : licences);
- b. définir, en amont du dépôt du dossier de candidature, les modalités et règles de gestion des données et de propriété intellectuelle liant les travaux.

### **Critères pour concernant l'acceptabilité sociale de l'utilisation des données personnelles**

Depuis septembre 2022, le FRQS propose aux équipes de recherche une formation sur l'acceptabilité sociale de l'utilisation des données personnelles en recherche. Cette formation s'adresse à tous les membres des équipes, qu'ils soient chercheurs, professionnels et étudiants, qui mobilisent des données de santé, en particulier dans le cadre de projets d'intelligence artificielle. La formation d'une heure et demie a lieu en ligne trois fois par an.

Par ailleurs, les appels à projets émanant des FRQ encouragent les titulaires d'un financement à produire un plan de diffusion des connaissances. L'objectif de ce plan est de s'assurer que les résultats de la recherche puissent être accessibles, compris et mobilisés par les milieux preneurs, les organisations publiques, privées ou sans but lucratif, ainsi que par les gens du public intéressés par la recherche.

### **Critères en matière d'équité, de diversité et d'inclusion**

Les appels à projets de plusieurs institutions (FRQ, IVADO, OBVIA, PIA) font explicitement mention des principes d'équité, de diversité et d'inclusion (EDI).

IVADO est l'une des premières organisations de recherche au Québec à s'être dotée d'un [cadre de référence en matière d'EDI](#). Elle dispose d'une [expertise et des ressources dédiées](#) au soutien et à l'accompagnement des équipes de recherche.

Quant aux FRQ, ils disposent d'un plan stratégique en matière d'EDI et de [nombreuses ressources](#) (une personne à temps plein et une trousse à outils) pour soutenir la communauté de recherche. Les FRQ mentionnent explicitement les principes EDI dans leurs appels à financement.

Les équipes financées doivent montrer l'attention portée à cette question dans les secteurs suivants.

- **Formation** : actions spécifiques déjà posées et/ou planifiées pour favoriser l'EDI dans la formation de la relève (p. ex. : pratiques de recrutement, encadrement, développement de carrière, etc.).
- **Recherche** : prise en compte de la diversité dans la conception et la réalisation des projets de recherche (questions de recherche, méthodologie), et diffusion et mobilisation des connaissances auprès d'un public diversifié.
- **Implication** : actions spécifiques déjà posées et/ou planifiées pour favoriser l'EDI dans son milieu, dans son domaine ou dans le milieu de la recherche en général (p. ex. : comités, événements scientifiques inclusifs, activités de sensibilisation, etc.).



## **Autres critères sociaux et environnementaux**

Finalement, il va sans dire que les institutions qui financent directement des projets en IA responsable ayant des impacts sociaux et environnementaux importants intègrent explicitement dans leurs critères de sélection l'atteinte de ces objectifs. À titre d'exemple, l'un des objectifs de l'[appel à projets innovants 2022-2025](#) de l'OBVIA consiste à soutenir le développement de projets de recherche et de nouvelles connaissances en lien avec les cinq orientations prioritaires de la stratégie scientifique de l'OBVIA, soit :

1. Contribuer à promouvoir l'inclusion et l'atténuation des biais.
2. Améliorer l'accès aux données dans le respect des droits de chacun.
3. Contribuer à un meilleur contrôle des systèmes d'algorithmes d'intelligence artificielle et du numérique.
4. Soutenir l'appropriation responsable et efficace de l'IA et du numérique par les organisations.
5. Promouvoir un dialogue constructif et démocratique par une appropriation de l'IA et du numérique accessible.

### **3.3 Analyse**

Au sein des appels à projets visant à financer la recherche en IA au Québec, les critères favorisant spécifiquement l'IA responsable demeurent encore marginaux par rapport aux autres critères plus traditionnels pour évaluer l'éthique des projets, ou encore l'excellence de la recherche et l'importance des retombées pour les milieux preneurs. Plusieurs entités ont toutefois proposé des pistes de solution prometteuses pour intégrer les dimensions de science ouverte, responsable et citoyenne dans leurs appels à projets. Il s'agit là de quelques composantes clés, bien qu'insuffisantes, d'une recherche en IA responsable.

## **4. Regard sur l'international : stratégies gouvernementales de recherche en IA responsable**

Il paraît intéressant pour le Québec de s'inspirer des actions mises en place ailleurs dans le monde pour encadrer les investissements d'ici dans la recherche en IA. Trois pays pourraient servir d'exemple à cet égard.

### **4.1 États-Unis**

Au cours des derniers mois, l'administration Biden a annoncé [plusieurs mesures](#) visant à renforcer les efforts pour faire progresser la recherche, le développement et le déploiement d'une intelligence artificielle responsable aux États-Unis. Rehaussant sa [stratégie en IA en 2023](#), l'action gouvernementale américaine en IA responsable s'articule autour de plusieurs actions, notamment d'un projet de charte des droits de l'IA, de la publication d'un cadre de gestion des risques liés à l'IA et de la création d'une feuille de route pour la création d'une ressource nationale de recherche sur l'IA.

À cet égard, la National Science Foundation vient d'annoncer un financement de 140 millions de dollars pour le lancement de sept nouveaux instituts nationaux de recherche sur l'IA. Ces derniers chercheront notamment à mitiger les risques posés par l'IA dans des domaines comme le climat, l'agriculture, l'énergie, la santé publique et l'éducation. Cet investissement portera le nombre total d'instituts de recherche à 25 et étendra le réseau d'organisations impliquées à presque tous les États.

En matière d'IA générative, l'administration Biden a opté pour [une stratégie](#) visant à consulter les grands développeurs du domaine, dont Anthropic, Google, Hugging Face, Microsoft, NVIDIA, OpenAI et Stability AI, pour les





convaincre de participer à une évaluation publique de leurs technologies. Une plateforme d'évaluation test est en cours de développement au AI Village à la conférence DEFCON 31. Des milliers de partenaires communautaires et d'experts en IA pourront ainsi évaluer ces modèles de manière approfondie. Cela permettra de déterminer dans quelle mesure ils sont conformes aux principes et pratiques énoncés dans le projet de charte des droits de l'IA et le cadre de gestion des risques liés à l'IA de l'administration Biden. Cet exercice d'évaluation pourra fournir des informations aux chercheurs et au public sur l'impact de ces modèles. De plus, les entreprises et les développeurs d'IA pourront prendre des mesures pour résoudre les problèmes constatés.

## 4.2 France

En mars 2018, la France a lancé sa [stratégie nationale pour l'intelligence artificielle](#). À la base, cette initiative jouissait de 1527 millions d'euros de financements publics pour la période allant de 2018 à 2022. En novembre 2021, une nouvelle phase d'« accélération » a été annoncée pour la période 2022-2025, dans le but de renforcer la compétitivité et l'attractivité du pays dans le domaine de l'IA. Le principal axe de cette stratégie consiste à créer des pôles d'excellence en intelligence artificielle en labellisant des instituts interdisciplinaires en IA (3IA). Elle implique également la mise en place de chaires individuelles, l'identification de centres d'excellence en dehors des instituts 3IA et le financement de plusieurs grands appels à projets.

Selon [un rapport de la Cour des comptes paru en avril 2023](#), la stratégie nationale française n'a pas encore permis de positionner le pays comme un leader de la recherche en l'IA, même si elle lui a permis d'éviter un décalage par rapport aux autres pays. La Cour préconise ainsi de recentrer dorénavant la stratégie sur des objectifs précis, comme le renforcement de la formation des talents, une meilleure implication dans les initiatives européennes (p. ex. : Horizon Europe) et l'intégration des critères de frugalité et de responsabilité dans les appels à projets en IA en France. À ce titre, la Cour recommande d'élaborer une charte et un catalogue de bonnes pratiques visant à définir et suivre l'impact environnemental de la recherche en IA, et à favoriser le développement responsable de l'IA.

À cet égard, un récent [appel à projets](#) visait à accélérer la création et l'accessibilité de communs numériques permettant de créer une IA générative de langue française qui soit de qualité et responsable. Les acteurs étaient en effet invités à présenter des projets ayant pour but de rendre accessibles : des bases de données valorisant le patrimoine français et francophone dans l'entraînement d'IA génératives; des gigamodèles génératifs préentraînés offrant une plus-value significative par rapport aux modèles préentraînés déjà disponibles en accès ouvert et/ou libre de droits; des outils d'évaluation des IA génératives.

Enfin, notons que le Québec collabore actuellement avec la France dans le cadre de l'initiative Confiance.AI.

## 4.3 Royaume-Uni

En juin 2023, le Department for Science, Innovation and Technology du Royaume-Uni a annoncé un [investissement de 54 millions de livres sterling](#) pour soutenir la main-d'œuvre britannique en IA et en science des données, et développer une IA fiable et sécurisée.

Le soutien financier des recherches menées à l'université de Southampton sera assuré par l'organisme public indépendant UK Research and Innovation (UKRI) à hauteur de 31 millions de livres. Ces recherches visent à réunir l'expertise du monde universitaire, des entreprises et du public afin d'étudier la manière dont l'IA peut être développée et utilisée de façon responsable, tout en tenant compte de son incidence plus large sur l'ensemble de la société. Les 13 millions de livres sterling restants seront utilisés pour financer 13 projets basés dans des universités à travers le Royaume-Uni. Ces projets ont pour objectif de développer des solutions d'IA pour la gestion durable des terres, la capture efficace du CO<sub>2</sub> et l'amélioration de la résilience contre les risques naturels.

Par ailleurs, le Royaume-Uni est le pays qui dispose actuellement de l'une des stratégies les plus matures en matière d'IA en santé et services sociaux. En 2019, le National Health Service a lancé son laboratoire d'intelligence artificielle,



le [NHS AI Lab](#), afin de réunir le gouvernement, les prestataires de soins et de santé, les universitaires et les entreprises technologiques autour du développement et de l'implantation de solutions d'IA au profit des patients, des professionnels et de système de santé. Dès sa création, le NHS AI Lab a mobilisé 140 millions de livres sterling sur trois ans pour accélérer les essais et l'évaluation des technologies d'IA les plus prometteuses, soit celles qui répondent aux objectifs stratégiques définis dans le plan à long terme du NHS. À présent, les fruits de ces investissements sont mis à disposition publiquement sur la vitrine virtuelle du Lab.

#### 4.4 Analyse

Cette analyse préliminaire de la stratégie d'investissement en IA responsable de ces trois pays permet de dresser les constats suivants qui sont pertinents pour le Québec.

- Les dernières avancées de l'IA générative ont provoqué **un revirement dans la stratégie nationale des pays**, avec des annonces de financements majeurs dans l'IA responsable et la focalisation sur un plan d'action concret.
- Le plan d'action annoncé par ces trois pays se centre sur des investissements dans les infrastructures nationales de stockage et d'analyse de données, et ce, dans une perspective d'IA souveraine, dans **l'impulsion de thématiques de recherche considérées comme des priorités nationales** (p. ex. : climat, énergie, santé, cybersécurité), ainsi que dans la formation et la sensibilisation des différents publics aux avantages et enjeux de l'IA.
- Comparé aux États analysés, le Québec démontre un haut niveau de réactivité. Toutefois, il accuse un certain retard dans le **lancement d'une feuille de route** pour l'investissement en IA responsable fondée sur des critères stricts et partagés dans l'écosystème pour l'octroi des fonds et l'évaluation de leurs impacts.

Enfin, les trois pays analysés, tout comme le Québec, ont encore de la **difficulté à quantifier et à qualifier les avantages tirés des investissements** considérables des dernières années dans la recherche publique et collaborative en IA, notamment pour le secteur public.

#### 5. Principales pistes de solutions

Le Québec s'est doté d'une ambitieuse stratégie de recherche, d'innovation et d'investissement en IA. Le financement qui l'alimente positionne la province non seulement comme un leader en matière d'IA au Canada, mais également sur la scène internationale.

Néanmoins, avec les nouvelles avancées de l'IA générative, il est nécessaire de faire comme les autres pays et de **recentrer plus explicitement cette stratégie vers le financement de la recherche ainsi que le développement et le déploiement responsables de l'IA**. Cette réorientation des ressources et des efforts peut certes s'effectuer en s'inspirant des modèles de plusieurs États, mais surtout en s'appuyant sur les actifs actuels de l'écosystème québécois et les expertises de ses organisations spécialisées dans la recherche en IA.

À la lumière du présent état de situation, voici quatre recommandations dont le Québec devrait tenir compte.

1. **Actionner un plan d'investissement provincial** de même ampleur que celui d'États équivalents, et ce, en faveur du financement de projets de recherche publics et collaboratifs pour le développement et le déploiement responsables de l'IA.
2. **Se doter de critères stricts, applicables à toutes les organisations, pour définir ce que constitue un investissement dans la recherche en IA responsable**, en s'appuyant notamment sur les connaissances et



pratiques actuelles d'évaluation de la recherche d'utilité publique : comité de pairs, évaluation éthique, gestion de la propriété intellectuelle, évaluation des sources de financements, etc.

3. **Financer plus largement les dimensions sous-représentées de l'investissement dans la recherche en IA** que sont la formation et l'attractivité des talents, tout comme la diffusion des ressources, outils et connaissances avec les communautés scientifiques, entrepreneuriales et techniques, et le public.
4. **Investir des ressources dans l'évaluation des impacts du financement dans la recherche en IA**, dans la continuité des travaux actuels du groupe de travail, et ce, notamment pour décrire et quantifier les retombées des projets, initiatives et solutions développés par les équipes de recherche, et pour orienter les investissements à venir.

## 6. Note finale

Pour la rédaction du présent état de situation, nous n'avons pas pu regarder la stratégie organisationnelle de chaque entité consultée afin de mesurer la place qu'elle donnait à l'IA. Cela pourrait constituer un point important pour la suite de l'analyse et les recommandations futures afin de faire de l'IA non pas un secteur d'investissement comme un autre, mais une priorité stratégique commune aux institutions motrices de la recherche au Québec, en particulier en ce qui a trait à ses dimensions responsables.

## 7. Lectures pour approfondir la question

La Cour des comptes, en France, a comparé près [10 stratégies nationales sur l'intelligence artificielle](#). Les pays ont été choisis selon leur importance, la nécessité d'un minimum de disponibilité et la fiabilité des sources. Ces pays partageaient aussi des visions convergentes quant aux règles d'usage de l'IA. Au total, l'étude a porté sur deux pays du continent nord-américain (États-Unis et Canada), six pays européens, dont quatre de l'Union européenne (Allemagne, Finlande, Italie, Pays-Bas) et deux proches de l'Union européenne (Royaume-Uni et Suisse), et deux du reste du monde (Israël et Japon).

Le CFA Institute, l'association mondiale des professionnels de l'investissement, a publié un document d'orientation intitulé [Ethics and Artificial Intelligence in Investment Management : a Framework for Professionals](#) pour guider les organisations et les professionnels dans l'application de principes éthiques dans les décisions d'investissement autour du développement et du déploiement des technologies d'IA.

L'Organisation européenne de développement économique (OCDE) a mis en place un observatoire des politiques en matière d'IA qui regroupe [un ensemble de ressources](#) et d'outils pour guider les prises de décision concernant le développement, l'achat et l'implantation de technologies d'IA. On y trouve notamment un [guide de classification des systèmes d'IA](#) qui permet de bien les différencier, ainsi que de comprendre les avantages et les risques afférents.

Le gouvernement du Canada a mis en place [plusieurs instruments](#) pour guider la prise en compte des normes et critères éthiques dans les décisions liées à l'intégration de technologies d'IA dans les administrations et les services publics. L'un de ces instruments repose sur un [système de mesure de l'impact algorithmique](#) pour mieux décliner et quantifier les composantes clés d'une technologie d'IA éthique et responsable.

Autres ressources (en anglais) :

- [Responsible Investing in AI](#), par Ravit Dotan, PhD.;
- Conférence [Investing in AI, with Care](#) de Thomas Siebel et autres, au Forum économique mondial de 2023.