

Passer à l'action: une stratégie concertée en talent pour le Québec

Résumé rédigé à partir du rapport « Analyse comparative d'écosystèmes en IA dans le but de repérer les pratiques innovantes en matière de formation et de transfert des connaissances »

Préparé sous la direction de Nathalie de Marcellis-Warin, PhD

Polytechnique Montréal | CIRANO | OBVIA

Forum IA Québec

Novembre 2022

Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
6. ... mais une approche concertée est urgente

Table des matières



- 1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA**
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
6. ... mais une approche concertée est urgente

1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA

a) Les écosystèmes en IA ont de grands défis* ...

- 1** Une **forte demande de talents** en intelligence numérique
- 2** Une **demande de formations** qui répondent aux **besoins du marché**
- 3** L'émergence de **nouveaux profils d'emploi**
- 4** Une augmentation de la **demande** pour le **rehaussement des compétences** des travailleurs en emploi
- 5** Une **adoption de l'IA** par les entreprises encore limitée à **certains secteurs**

* De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA: Dans le but de repérer les pratiques innovantes en matière de formation et de transfert des connaissances ». Rapport de projet CIRANO-OBVIA, mars 2022, p.5.

1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA

b) ... et le Québec ne fait pas exception*

1

Une **forte demande de talents** en intelligence numérique

- Besoin d'accroître le bassin de main-d'œuvre qualifiée dans les domaines du numérique

2

Une **demande de formations** qui répondent aux **besoins du marché**

- Bonifier les formations aux cycles supérieurs
- Mieux outiller les enseignants & directions
- Promouvoir les alternances études-emplois

3

L'émergence de **nouveaux profils d'emploi**

- Intégrer la science des données dans un éventail de secteurs industriels

4

Une augmentation de la **demande** pour le **rehaussement des compétences** des travailleurs en emploi

- Améliorer la reconnaissance des compétences acquises lors d'auto-formations
- Développer et valoriser des formations continues en lien avec la transformation numérique

5

Une **adoption de l'IA** par les entreprises encore limitée à **certains secteurs**

- Outiller les gestionnaires quant aux opportunités et enjeux de l'IA
- Évaluer la maturité numérique des organisations et identifier leurs besoins d'accompagnement

* Consulter l'Annexe 3 pour la liste des besoins de l'écosystème québécois, recensés dans la section 3.2 de l'étude CIRANO « Survol de la situation actuelle de l'écosystème IA québécois en matière de formation et de transfert de connaissances, pp.30-38. »

1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA

c) Tirer profit des bénéfices de l'adoption de l'IA



Une adoption de l'IA permet d'entrevoir des **gains de productivité importants** permettant d'accélérer le développement économique du Québec¹



La main-d'oeuvre qualifiée en IA est un **ingrédient essentiel** pour **permettre l'adoption de l'intelligence artificielle** dans tous les secteurs de la société



Selon une étude de Brookings², la **stratégie nationale** du Canada en matière d'IA le laisse **dépourvu à long terme** face aux **besoins de main-d'œuvre en IA**

¹ PwC Canada. « [Analyse économique des investissements réalisés en intelligence artificielle au Québec](#) », mars 2022.

² Fatima, Samar, Gregory S. Dawson, Kevin C. Desouza, et James S. Denford. « [The People Dilemma: How Human Capital Is Driving or Constraining the Achievement of National AI Strategies](#) ». Brookings (blog), 10 novembre 2021.

1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA

c) Tirer profit des bénéfices de l'adoption de l'IA



D'ici 2035, une **hausse très marquée de l'adoption** de l'IA pourrait générer des **gains de 6,9% au PIB réel** du Québec¹

Pour y arriver, un **travail à grande échelle pour la transformation numérique** doit être effectué dans l'écosystème.



Le Québec **sous-performe en talent** par rapport à son rang global mondial en IA²

10% des entreprises québécoises estiment que la transformation numérique n'est ni urgente, ni importante³

60% des entreprises en retard dans leur transformation l'expliquent par une pénurie de compétences internes⁴



Statistique Canada faisait état d'un **taux d'utilisation de l'IA** de seulement **6%** au Québec en 2019⁵

1 PwC Canada. « [Analyse économique des investissements réalisés en intelligence artificielle au Québec](#) », mars 2022, p.7.

2 Tortoise. « [Regional analysis of AI in Québec](#) », mars 2022.

3 Selon un sondage effectué par Léger en décembre 2021, pour le compte de la firme Talsom, auprès de plus de 700 employés et gestionnaires d'entreprises de 250 employés et plus, tous secteurs confondus, au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique. Voir « [Sondage Léger - Les entreprises québécoises continuent de perdre du terrain dans leur transformation numérique](#) ». Consulté le 28 mars 2022.

4 *Ibid.*, entre autres facteurs. Par ailleurs, selon un sondage effectué pour le compte du Conseil de l'innovation du Québec, « la disponibilité de la main-d'œuvre qualifiée pour développer les innovations arrive au 1^{er} rang des raisons évoquées par les entreprises pour ne pas avoir développé un ou plusieurs projets d'innovation (...) ». Voir De Marcellis-Warin (dir.), « [Main-d'œuvre et capital humain](#) », CIQ, 2022, p.4.

5 Pour tous les secteurs & toutes les tailles d'entreprises. Voir Statistique Canada Gouvernement du Canada. « [Utilisation de technologies de pointe ou émergente, selon l'industrie et la taille de l'entreprise](#) », 9 juin 2021.

1. L'augmentation du bassin de talents en IA est indispensable

d) Penser une stratégie concertée à long terme

Stratégie pour un vivier de talents à long terme

**Attraction et
rétention des
meilleurs talents**



**Sensibilisation
de la relève aux
filières STIM**



**Rehaussement
des compétences
et requalification**



Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
- 2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent**
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
6. ... mais une approche concertée est urgente

2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent

a) Mandat et parties prenantes visées



Organisations mandataires

- Pôle montréalais d'enseignement supérieur en intelligence artificielle (PIA)
- Forum IA Québec



Mandat confié au CIRANO

- Conduire une **analyse comparative** d'écosystèmes en IA dans le but de repérer des **pratiques innovantes** en matière de **formation** et de **transfert de connaissances** qui pourraient être adaptées et adoptées **au Québec**
- Collaboration avec la fonction veille et enquête de l'OBVIA



Parties prenantes visées

- Ministères québécois :
 - Enseignement supérieur (MES)
 - Emploi et Solidarité sociale
 - Économie, Innovation et Énergie (MEIE)
- Membres du PIA
 - Cégeps publics et universités sur l'île de Montréal (19 institutions)
- Commission des partenaires du marché du travail (CPMT)
- Écosystème québécois de l'IA

2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent

b) Objectifs

1. Repérer des **expériences ou des pratiques innovantes** qui pourraient aider les institutions d'enseignement à **améliorer ou adapter la formation** offerte en IA
2. Identifier des exemples de **modèles de collaboration et de partenariat** qui permettraient aux acteurs universitaires et collégiaux et à leurs partenaires de mieux **répondre aux besoins croissants** de l'écosystème
3. Mieux connaître des pratiques de formation ou de **transfert de connaissances** universitaires ou collégiales qui favorisent l'**utilisation** efficace et responsable de l'IA par les organisations
4. Identifier des **pratiques de formation ou de collaboration novatrices** qui stimulent la création et l'essor de nouvelles entreprises¹



¹ De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA », *op.cit.*, pp.14 & 18. *Image également tirée du rapport.

Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
- 3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici**
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
6. ... mais une approche concertée est urgente

3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici¹

- 1 Approches intégrées:** mariant la formation appliquée, interdisciplinaire et interuniversitaire
- 2 Parcours d'apprentissage:** combinant cycle de mentorat, expérience en stage et transfert de connaissance vers l'entreprise
- 3 Enjeux éthiques:** intégration organique des principes éthiques et de la technique
- 4 Agilité:** ajustement rapide aux besoins des entreprises
- 5 Accompagnement et transfert de connaissances ciblés:** prise en compte d'éléments spécifiques à l'entreprise (taille, secteur d'activités)
- 6 Sensibilisation de la population:** cours et programmes sur les opportunités et les enjeux de l'IA

¹ De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA », *op.cit.*, pp.6-7.

Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
- 4. Six recommandations pour développer une stratégie talent**
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
6. ... mais une approche concertée est urgente

5. Six recommandations pour une stratégie talent¹



1

Élargir l'offre de formations en IA

Combiner à des formations interdisciplinaires



2

Promouvoir les stages dans les parcours

Développer plus de formations incorporant des stages



3

Valoriser les formations en IA responsable

En faire la marque de distinction de l'écosystème québécois

¹ De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA », *op.cit.*, pp.7 & 64-75.

5. Six recommandations pour une stratégie talent



4

Soutenir des programmes « sur mesure »

Collaborer davantage avec
les établissements d'enseignement
et les entreprises



5

Accroître la formation des gestionnaires

Développer l'accompagnement
pour l'intégration de l'IA dans
leur contexte d'affaires



6

Sensibiliser la population à l'intelligence artificielle

Accroître la littératie numérique
des Québécois pour mettre en lumière
les opportunités et enjeux de l'IA

Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
- 5. L'écosystème québécois est déjà en action...**
6. ... mais une approche concertée est urgente

6. L'écosystème québécois est déjà en action...

a) Projets actuellement soutenus par le PIA (2022-2023)

	INTITULÉ DU PROJET	ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT	RECOMMANDATION(S) DU RAPPORT CIRANO
1.	Environnement numérique d'apprentissage progressif de l'IA	Collège de Maisonneuve & Polytechnique Montréal	1 & 6
2.	Introduction pratique à l'IA à travers 3 trousseaux pédagogiques	Université Concordia & Collège John Abbott	3 & 4
3.	La science des changements climatiques	Université de Montréal, Cégeps Marie-Victorin & André-Laurendeau	1 & 3
4.	Programme court de formation en IA pour les gestionnaires d'entreprises et enseignants du réseau collégial	Université du Québec à Montréal & Collège Ahuntsic	4 & 5
5.	Former à l'IA en enseignement supérieur	Cégep André-Laurendeau & Université du Québec à Montréal	3

6. L'écosystème québécois est déjà en action...

a) Projets actuellement soutenus par le PIA (2022-2023)

	INTITULÉ DU PROJET	ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT	RECOMMANDATION(S) DU RAPPORT CIRANO
6.	Animer des processus délibératifs en éthique de l'IA	Université de Montréal, Collège de Rosemont	3
7.	Un parcours vers l'adoption de l'IA: l'apprentissage expérientiel	Université Concordia & Collège Dawson	4
8.	Accroître l'adoption de l'IA dans l'industrie de fabrication aérospatiale	Université Concordia & Collège Bois-de-Boulogne	4
9.	Laboratoire pédagogique de littératie en IA	Université du Québec à Montréal & Collège Bois-de-Boulogne	6

6. L'écosystème québécois est déjà en action...

b) Le parcours Continuum en bioéconomie

CONTINUUM BIOÉCONOMIE

continuum Bioéconomie | Parcours qualifiant en science des données et intelligence artificielle



- Parcours qualifiant en **science des données et intelligence artificielle**
- Formation d'appoint **collégiale et universitaire**
- Programme de **mentorat**
- Accompagnement personnalisé
- **Maillage** avec une entreprise œuvrant dans l'un de ces secteurs:
 1. Agroalimentaire
 2. Environnement
 3. Santé

Illustration du [Parcours Continuum](#)

*Le Parcours a d'abord été lancé comme un [projet soutenu par le PIA](#) en 2021 (projet C04).

Table des matières



1. Le talent est la pierre angulaire pour l'adoption de l'IA
2. Une étude qui ouvre la voie à une stratégie talent
3. Six pratiques innovantes d'écosystèmes hors Québec à intégrer ici
4. Six recommandations pour développer une stratégie talent
5. L'écosystème québécois est déjà en action...
- 6. ... mais une approche concertée est urgente**

6. L'écosystème québécois est déjà en action...

7. ... mais une approche concertée est urgente¹

Proposition pour les prochaines étapes :

Augmenter le bassin de talents en IA

- Visibiliser l'offre de formation dans les domaines connexes à l'IA2
- Mettre en valeur les métiers de l'IA (centre et périphérie)³
- Faciliter la création et la mise à jour des programmes académiques

Mettre à l'échelle

Incorporer, de manière systématique, certaines des recommandations à l'échelle provinciale

Par exemple, intégrer un volet IA obligatoire dans tous les programmes de MBA au Québec



Opérationnaliser:

Désigner et outiller une **organisation leader** pour les questions de talent :

- À la jonction entre les institutions d'enseignement et l'industrie
- Qui exerce un rôle de **meneur** dans les projets et de **fédérateur** auprès des acteurs de l'écosystème

¹ Ces suggestions pourraient contribuer à nourrir l'exercice de mise à jour du Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur.

² Tel que suggéré, par exemple, dans les pistes d'opérationnalisation de la recommandation 4 de l'étude du CIRANO, au point 5.4. Voir De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA », *op.cit.*, p.71.

³ TECHNOCompétences. « [Profil de la main-d'œuvre en intelligence artificielle, sciences des données et mégadonnées au Québec](#) », 2021.



Merci de votre attention!

Anne Boily

Directrice, Performance de l'écosystème, Forum IA Québec

aboily@forumia.quebec

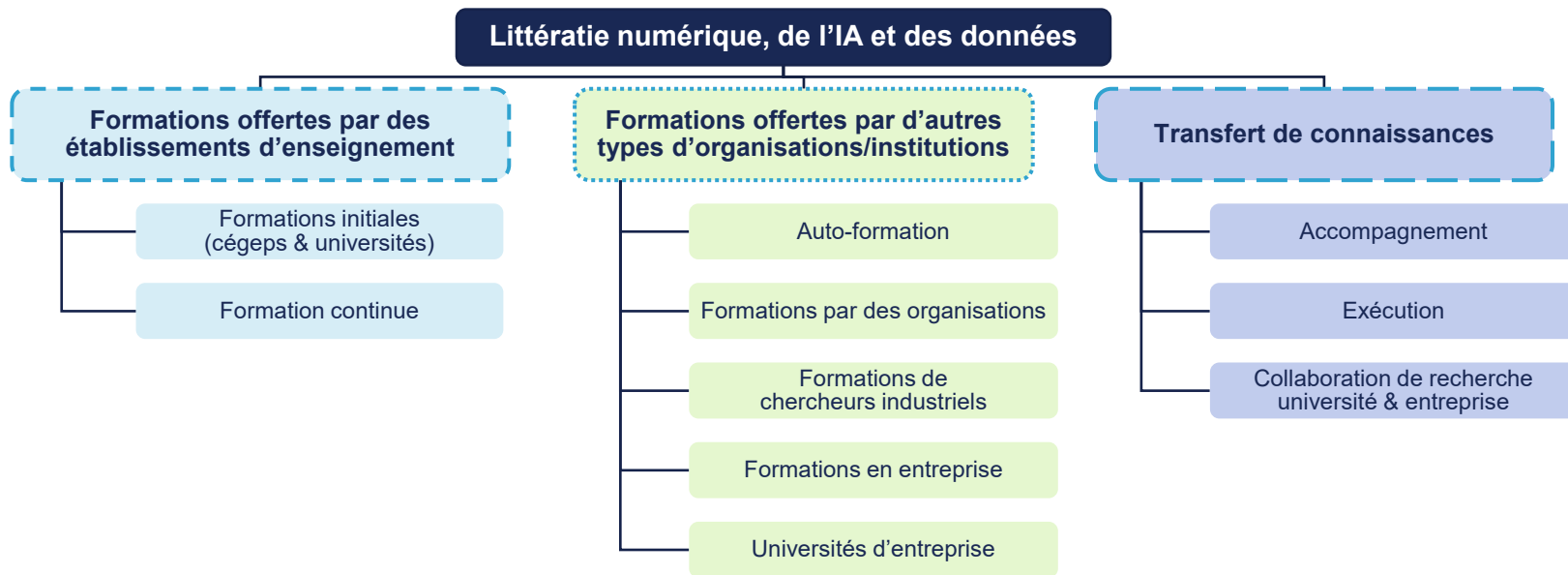
À partir du rapport effectué par:



ANNEXE 1

Types d'offres de formation et de transfert de connaissances en IA

Classification de référence dans l'étude du CIRANO



ANNEXE 2

Études et rapports publiés sur les questions de talent en IA¹

Gouvernement du Québec, “[Plan d’action numérique en éducation et en enseignement supérieur](#)” (2018)

De Marcellis-Warin & Mondin (CIRANO-OBVIA), “[Les pratiques numériques des professionnels au Québec. État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique](#)”, Rapport présenté au Conseil interprofessionnel du Québec (2020)

Del Degan, Massé et Associés (DDM), “[Place de l’intelligence artificielle dans les professions: enjeux pour la formation collégiale](#)”, Rapport présenté au ministère de l’Éducation et de l’Enseignement supérieur (2020)

Fonds de recherche du Québec (FRQ), “[L’université québécoise du futur. Tendances, enjeux, pistes d’action et recommandations](#)” (2020)

¹ De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d’écosystèmes en IA », op.cit., pp.31-36. En ordre chronologique (date de publication) puis alphabétique. Non exhaustif.

ANNEXE 2

Études et rapports publiés sur les questions de talent en IA (suite)

Quéré et McDuff, “[Inventaire des composantes de formation en intelligence artificielle](#)”, Rapport présenté au PIA (2021)

Gobeil-Proulx (OBVIA), “[Recension des besoins en compétences suscités par le développement et la mise en oeuvre de l’IA](#)” (2021)

TECHNOCompétences, “[Profil de la main-d’oeuvre en intelligence artificielle, science des données et mégadonnées au Québec](#)” (2021)

ANNEXE 3

Défis et besoins au sein de l'écosystème québécois¹

DÉFIS ²	BESOINS IDENTIFIÉS ³	SOURCE
1	a. Accroître la littératie numérique de la population	Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA , 2018
2	b. Bonifier la formation collégiale en IA	Del Degan, Massé et Associés (DDM), 2020
2	c. Outiller les enseignants pour l'enseignement de l'IA, ses enjeux et opportunités	Pôle montréalais d'enseignement supérieur en IA (PIA) , 2021
2	d. Mieux préparer les étudiants aux programmes d'études supérieures en mathématiques et programmation	Pôle montréalais d'enseignement supérieur en IA (PIA) , 2021
2	e. Produire des référentiels de compétences pour aider les directions d'établissements d'enseignement supérieur	Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA) & Pôle montréalais d'enseignement supérieur en IA (PIA) , 2021

¹ De Marcellis-Warin, Nathalie (dir.) « Analyse comparative d'écosystèmes en IA », *op.cit.*, pp.31-36.

² Défis auxquels sont confrontés les écosystèmes en IA, précédemment mentionnés dans cette analyse, p.4. Nous les avons associés aux défis identifiés dans le cas de l'écosystème québécois, en tentant de n'identifier qu'un défi dans chaque cas.

³ Voir l'annexe 2 pour obtenir une liste d'études et de rapports publiés dans l'écosystème, recensés dans l'étude de CIRANO.

ANNEXE 3

Défis et besoins au sein de l'écosystème québécois

DÉFIS	BESOINS IDENTIFIÉS	SOURCE
4	f. Accélérer dans le développement de l'expertise numérique nécessaire à la transformation numérique	CIRANO & OBVIA , 2021
1	g. Accroître le bassin de main-d'oeuvre qualifiée dans les domaines du numérique	CIRANO & OBVIA , 2021
4	h. Développer et valoriser des formations continues liées à la transformation numérique	CIRANO & OBVIA , 2021
3	i. Intégrer la science des données à la formation dans un éventail de secteurs industriels	CIRANO & OBVIA , 2021
5	j. Démystifier l'IA et les bases de son utilisation dans le monde du travail	CIRANO & OBVIA , 2021

ANNEXE 3

Défis et besoins au sein de l'écosystème québécois

DÉFIS	BESOINS IDENTIFIÉS	SOURCE
2	k. Mieux arrimer le contenu des formations académiques à la pratique dans l'industrie	TECHNOCompétences , 2021
2	l. Promouvoir, voire rendre obligatoires les alternances études-emplois	TECHNOCompétences , 2021
5	m. Outiller les gestionnaires quant aux opportunités et enjeux de l'IA (ex. mises en situation)	Communauté de pratique sur l'adoption de l'IA , 2021; CIRANO, 2021
1	n. Augmenter le nombre de « traducteurs » pouvant mieux expliquer les contenus techniques de l'IA	Communauté de pratique sur l'adoption de l'IA , 2021
5	o. Évaluer la maturité numérique des organisations et identifier leurs besoins d'accompagnement	Communauté de pratique sur l'adoption de l'IA , 2021

ANNEXE 3

Défis et besoins au sein de l'écosystème québécois

DÉFIS	BESOINS IDENTIFIÉS	SOURCE
1	p. Mettre à jour les compétences des professionnels techniques en TIC pour y inclure l'IA	CIRANO, 2021
5	q. Former les utilisateurs actuels et potentiels des systèmes d'intelligence artificielle	CIRANO, 2021
4	r. Améliorer la reconnaissance des compétences acquises lors d'auto-formations	CIRANO, 2021
5	s. Poursuivre la transformation numérique des institutions d'enseignement , amorcée par la pandémie	CIRANO, 2021
2	t. Développer des formations en IA incluant des enjeux sociaux et éthiques	CIRANO, 2021; Khomh, 2021 ²