

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE DÉVELOPPEMENT DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU QUÉBEC À L'AUNE
DE L'ÉCONOMIE DE LA PROMESSE

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN SCIENCE, TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ

PAR

FLORENCE LUSSIER-LEJEUNE

MARS 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Un doctorat reste longtemps au statut de promesse. Avant même d’avoir mis les pieds sur le terrain, il est nécessaire, pour se prévaloir de financement, d’anticiper les retombées futures de notre recherche en nous projetant dans le futur. L’écart entre la vision initiale vendue aux organismes subventionnaires et le résultat final peut être abyssal. Heureusement, grâce au soutien que j’ai reçu tout au long de mon parcours, ce projet de recherche n’est plus de l’ordre du discours ; il est même resté fidèle à son idée de départ. Tout d’abord, je tiens à remercier Yves Gingras de m’avoir orientée vers ce cadre théorique de l’économie de la promesse, modifiant à jamais mon regard, autrefois imprégné d’une vision déterministe du développement de la science et de la technologie. Sa perspective critique et ses connaissances inépuisables m’ont permis de compléter une thèse dont le sujet me semble encore aujourd’hui pertinent et captivant. Je remercie également Marie-Jean Meurs pour ses commentaires rigoureux, qui vont des techniques d’apprentissage profond à la qualité rédactionnelle de cette dissertation doctorale.

Je remercie également les employés du Centre de recherche sur la science et la technologie (CIRST), de même que ses étudiants et ses professeurs pour avoir alimenté mes réflexions, notamment Martine Foisly, Daniel Letendre, Jean-Benoît Landry Cormier, Guillaume Dandurand et François Claveau. Je suis également reconnaissante des projets parallèles que j’ai pu mener avec le Centre de recherche sur les innovations sociales (CRISES) et le Service aux collectivités (SAC), et ce, grâce à la compréhension et aux encouragements de Sonia Tello-Rozas, de Maude Léonard, de Geneviève Chicoine et d’Annie Camus. Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude pour mes nouveaux collègues chez IVADO, en particulier Virginie Portes et l’« équipe des conseillères », pour leur chaleureux soutien.

Cette thèse n’aurait pu aboutir sans l’appui constant et bienveillant de Jean-François, premier lecteur dévoué tout au long de ces années. Un merci particulier à mes parents, Danielle et Albert, qui m’ont transmis cette soif d’apprendre. Mes amis et ma famille élargie m’ont également soutenue tout au long de ce parcours, notamment, Anik, Christiane, Marlène, Vanessa et Anne-Marie.

Finalement, je remercie le Fonds de recherche du Québec — Société et Culture pour son appui financier ainsi que les personnes qui ont consenti, malgré leurs horaires chargés, à me partager leurs perceptions du développement récent de l’intelligence artificielle au Québec.

Pour Jean-François

À la mémoire de Ginette

*La prophétie entraîne un paradoxe :
sa formulation même suffit parfois à influencer l'avenir,
ce qui en retour, confirme la prophétie.*

Michel Saint-Germain, 1993

TABLES DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
TABLES DES MATIÈRES	iv
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	x
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES ACRONYMES	xi
RÉSUMÉ.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCTION.....	3
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE ET CADRE THÉORIQUE	7
1.1 Les futurs technoscientifiques façonnés par les imaginaires, les attentes et les promesses	7
1.1.1 Les imaginaires sociotechniques	7
1.1.2 La sociologie des attentes	9
1.1.2.1 Le cycle de « promesse-exigence »	10
1.1.2.2 Le cycle des attentes technologiques	12
1.1.2.3 Les niveaux d'échelle des attentes	15
1.1.3 L'économie de la promesse	17
1.1.3.1 Le régime de l'économie des promesses.....	17
1.1.3.2 La rhétorique de la promesse	18
1.1.3.3 Les conditions principales de la promesse	19
1.1.3.4 La promesse par rapport à l'attente technoscientifique.....	20
1.1.4 Le point de convergence central entre imaginaires, attentes et promesses : la performativité	21
1.2 Rappel historique de l'intelligence artificielle	23
1.2.1 Premier printemps : les années 1950 et l'éclosion du courant connexionniste et du courant symbolique	25
1.2.2 Deuxième printemps : les années 1980 et l'âge doré de l'IA symbolique	27
1.2.3 Troisième printemps : les années 2010 et la renaissance de l'IA connexionniste.....	28
1.3 Résumé de la problématique	30
1.4 Méthodologie	32
1.4.1 Les données du corpus	32
1.4.2 Méthode d'analyse du corpus.....	34

CHAPITRE 2 LES ACTEURS DE LA PROMESSE DE L'IA	36
2.1 Les acteurs universitaires	36
2.1.1 Les relations université-industries ou la naissance du système de l'IA au Québec.....	37
2.1.2 Les promesses des chercheurs-entrepreneurs vedettes.....	40
2.2 Les acteurs économiques.....	46
2.2.1 Les attentes des investisseurs	47
2.2.2 Les promesses des entrepreneurs	50
2.2.3 Les promesses des grandes firmes de consultants.....	53
2.3 Les acteurs politiques.....	58
2.3.1 Les attentes des comités consultatifs mis sur pied par le gouvernement du Québec.....	58
2.3.2 Les politiques publiques qui participent à la retransmission des promesses.....	62
2.4 Les acteurs médiatiques	64
2.5 Conclusion.....	69
 CHAPITRE 3 L'IA dans les médias : un portrait manichéen véhiculé par un nombre limité d'acteurs	 71
1.1 L'éveil médiatique (2010-2014)	72
3.1.1 À la recherche de la prochaine révolution technologique	72
3.1.2 Les laboratoires du système québécois de l'IA pour le moment discrets	74
3.1.3 Les premières promesses de l'IA	75
3.1.3.1 Imiter le cerveau humain et créer des machines en mesure d'apprendre par elles-mêmes.....	75
3.1.3.2 Remplacer les humains dans le monde de l'emploi	76
3.1.3.3 La menace du syndrome de Frankenstein	78
3.2 L'emballage médiatique (2015-2018).....	80
3.2.1 L'enflure médiatique montréalaise pour l'IA.....	83
3.2.1.1 La visibilité des centres de recherche montréalais	84
3.2.1.2 Les investissements étrangers	88
3.2.1.3 Les investissements locaux	90
3.2.1.4 Les considérations éthiques du système de l'IA	94
3.3 La déception (2019-2022)	96
3.3.1 Les applications de traçage.....	96
3.3.2 Les stratégies communicationnelles pour mousser l'intérêt envers le système de l'IA.....	98
3.4 La énième révolution de l'IA (2023)	101
3.4.1 Les appels à l'encadrement de l'IA	102
3.4.2 Les risques et les promesses de l'IA générative.....	105
3.4.2.1 Les attentes négatives de l'IA générative.....	105
3.4.2.2 Les promesses de l'IA générative	109

3.5 Conclusion.....	111
CHAPITRE 4 Les hauts et les bas d'Element AI, des promesses surdimensionnées aux attentes déçues.....	114
4.1 Les promesses ambitieuses qui génèrent des attentes démesurées	115
4.1.1 Le modèle d'affaires de l'entreprise.....	118
4.1.2 Les premiers investisseurs.....	120
4.1.3 Les dépenses à la hauteur des promesses	122
4.2 Les difficultés concrètes de l'entreprise.....	125
4.2.1 La deuxième ronde de financement.....	127
4.2.2 La vente d'Element AI : le désenchantement.....	131
4.3 Conclusion.....	136
CHAPITRE 5 Le cas de l'entreprise VlamCorp. Des promesses de l'IA aux pratiques organisationnelles.....	138
5.1 Les promesses et attentes initiales qui incitent l'organisation à investir en IA (2014-2017)	139
5.1.1 Les promesses des acteurs scientifiques récupérées par les acteurs économiques.....	139
5.1.2 Les promesses des grandes firmes de consultants.....	142
5.1.3 Les promesses associées au système de l'IA au Québec.....	145
5.2 Les effets des promesses et des attentes sur l'organisation (2018).....	146
5.2.1 La création d'une nouvelle équipe dédiée à l'IA	147
5.2.2 La circulation de nouvelles promesses de l'IA à l'interne	147
5.2.3 Résistances et tensions liées à la nouvelle équipe	149
5.3 Les promesses non livrées et les attentes déçues (2019-2021)	150
5.3.1 Une technologie insaisissable qui nourrit de grandes ambitions.....	151
5.3.2 La course à un seul type de talent.....	152
5.3.3 Des données éparpillées qui ne sont pas prêtes à être modélisées	153
5.3.4 L'éthique au secours des modèles considérés comme une boîte noire	154
5.3.5 Un environnement non favorable à la mise en production des modèles	156
5.3.6 Le réajustement des attentes.....	157
5.4 Conclusion.....	160
CHAPITRE 6 Le discours des acteurs. La nécessité de créer une industrie de l'IA au Québec : entre promesses économiques et menaces du retard technologique	162
6.1 Profil des répondants.....	162
6.2 La dialectique de la promesse	166
6.3 La rhétorique de la promesse	168
6.3.1 Le solutionnisme technologique.....	169
6.3.2 L'économie.....	172

6.3.2.1	Attirer et retenir les talents	172
6.3.2.2	Créer un écosystème.....	175
6.3.2.3	Commercialiser l'IA.....	179
6.3.2.4	Créer des emplois et des entreprises et attirer des entreprises étrangères	180
6.3.2.5	Augmenter la productivité.....	182
6.3.3	La révolution	184
6.4	La rhétorique du retard.....	189
6.4.1	Le retard économique	190
6.4.2	Le retard géographique.....	191
6.4.3	Le retard métaphorique	194
6.4.4	La collaboration pour contrer le retard	194
6.4.5	Le retard de la société.....	196
6.5	La rhétorique de la nécessité	197
6.6	La rhétorique de la normalisation	201
6.6.1	C'est normal, c'est du <i>hype</i>	203
6.6.2	Le développement technologique est toujours plus long que l'on ne le pense	205
6.6.3	Il n'y a rien de particulier à financer l'IA avec des sommes provenant du public	207
6.7	La rhétorique de la peur	208
6.8	La perspective critique des acteurs	212
6.8.1	Les promesses de l'IA amplifiées par une définition floue et des pratiques marketing.....	213
6.8.2	Les limites de l'IA responsable et éthique	217
6.8.3	Les promesses et les attentes économiques promues par le système de l'IA et non réalisées	219
6.9	Conclusion.....	222
	CONCLUSION.....	224
	RÉFÉRENCES.....	232
	Annexe A Invitation courriel.....	267
	Annexe B Formulaire de consentement	268
	Annexe C Ligne du temps (1982-2023).....	271
	Annexe D Liste de l'ensemble articles étudiés	275
	Annexe E Mission changeante d'Element AI	292
	Annexe F Principales étapes requises pour déployer des modèles en IA	294
	Annexe G Occurrence de l'expression « transformation numérique » selon la source Ngram Viewer (2000-2019).....	295

Annexe H Occurrence de l'expression « 4th industrial revolution » selon la source
Ngram Viewer (2000-2019)..... 296

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Le cycle promesse-exigence	12
Figure 1.2	Le cycle des attentes technologiques de Gartner	13
Figure 1.3	Modèle du perceptron de Rosenblatt	25
Figure 3.1	Occurrence du terme « intelligence artificielle » dans les médias francophones sélectionnés, Eureka (1980-2023).....	72
Figure 3.2	Évolution de la présence médiatique du chercheur Yoshua Bengio dans les 4 journaux étudiés (<i>Le Devoir, La Presse, Les Affaires, Le Droit</i>) (Eureka, 1980-2023).....	82
Figure 3.3	Évolution de la présence médiatique de certains acteurs centraux de l'IA dans le corpus étudié (<i>Le Devoir, La Presse, Les Affaires, Le Droit</i>) (Eureka, 2010-2023).....	83
Figure 3.4	Évolution des termes employés pour nommer le Mila dans les médias étudiés	86
Figure 3.5	Comparaison de la présence médiatique de Yoshua Bengio à celle de Geoffrey Hinton (1 ^{er} janvier 1980 au 4 mars 2024).	106
Figure 3.6	Occurrence du terme « intelligence artificielle » dans les médias francophones sélectionnés, Eureka (2010-2023) et principaux événements marquants.....	112
Figure 6.1	Occurrence des principaux arguments évoqués par les acteurs.....	167
Figure 6.2	Occurrence moyenne du discours par acteur en fonction du nombre de champs auxquels ils sont associés	168
Figure 6.3	Principaux sous-thèmes du discours de la promesse	169
Figure 6.4	Occurrence moyenne des thèmes et des sous-thèmes de la promesse selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	170
Figure 6.5	Occurrence moyenne des thèmes du retard selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	190
Figure 6.6	Occurrence moyenne du discours de la nécessité selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	201
Figure 6.7	Occurrence moyenne des sous-thèmes de la normalisation selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	203
Figure 6.8	Occurrence moyenne des sous-thèmes de la peur selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	209
Figure 6.9	Occurrence moyenne des sous-thèmes du discours critique selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés	212

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	La division des 40 entretiens en deux groupes	32
Tableau 2.1	Implications dans les champs universitaire, politique et économique de Yoshua Bengio	45
Tableau 6.1	Fonction des personnes interrogées dans les champs universitaire, politique et économique.....	163
Tableau 6.2	Répartition des acteurs interrogés en fonction du nombre de champs auxquels ils sont associés	165
Tableau 6.3	Caractéristiques sociodémographiques de répondants	166

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES ACRONYMES

ACM	Association for Computing Machinery
BBC	British Broadcasting Corporation
BCG	Boston Consulting Group
CENPARMI	Centre for Pattern Recognition and Machine Intelligence
COGIA	Comité d'orientation de la grappe en intelligence artificielle
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
CCEI	Conseil consultatif sur l'Économie et l'Innovation
CCTT	Centre collégial de transfert de technologie
CCMIA	Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle
CDL	Creative Destruction Lab
CIFAR	Canadian Institute for Advanced Research
CRM	Customer Relationship Management
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DVC	Digital Venture Capital
ESPRIT	European Strategic Program of Research in Information Technology
ÉTS	École de technologie supérieure
FAIR	Facebook Artificial Intelligence Research
GE	General Electric
GPT	Generative Pre-trained Transformer
IAG	Intelligence artificielle générale
IJCAI	International Joint Conferences on Artificial Intelligence
IRIS	Institut de recherche et d'informations socioéconomiques
LIVIA	Laboratoire d'imagerie, de vision et d'intelligence artificielle
MILA	Institut québécois de l'intelligence artificielle
NeurIPS	Neural Information Processing Systems
OBNL	Organisme à but non lucratif
OBVIA	Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique
OGM	Organismes génétiquement modifiés
ONR	Office of Naval Research
OSBL	Organisme sans but lucratif

PARA	Perceiving and Recognizing Automation
PDG	Président-directeur général
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petite et moyenne entreprise
PwC	PricewaterhouseCoopers
IA	Intelligence artificielle
IVADO	Institut de valorisation des données
ROI	Retour sur Investissement (Return on Investment)
SQRI	Stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation
TLMEP	Tout le monde en parle

RÉSUMÉ

Cette thèse a pour objet d'étude la trajectoire récente de l'intelligence artificielle (IA) au Québec (2010-2023). En s'appuyant sur les concepts de l'économie de la promesse et de la sociologie des attentes, elle met en évidence les acteurs qui mobilisent les promesses et les attentes de l'IA afin d'interroger les effets performatifs de ce type de discours. Pour y parvenir, elle identifie les principaux acteurs de l'économie de la promesse, à savoir les chercheurs-entrepreneurs vedettes, les firmes d'investissement en capital de risque, les entrepreneurs, les grandes firmes de consultants, les décideurs publics et les journalistes. Le rôle de ces acteurs et les promesses et attentes qu'ils suscitent sont analysés à travers trois échelles d'analyse : le microsocial, le mésosocial et le macrosocial. L'analyse microsociale porte sur deux entreprises : la première était une jeune pousse spécialisée dans les techniques d'apprentissage profond désormais vendue à une grande entreprise technologique ; la deuxième est une entreprise mature non technologique qui a revu sa structure organisationnelle pour intégrer une équipe dédiée exclusivement à l'IA. Les deux entreprises ont vécu un cycle d'enthousiasme-déception. Leurs activités quotidiennes étaient guidées par des promesses et des attentes démesurées à l'endroit de l'IA. En parallèle, elles diffusaient des discours s'inscrivant dans le registre discursif du « moonshot », du « bold » et de la « disruption », sous-estimant les obstacles opérationnels à déployer des modèles en IA. L'analyse mésosociale s'appuie sur 40 entretiens réalisés auprès des acteurs du système de l'IA au Québec, et permet de recenser cinq grands thèmes du discours : la promesse, le retard, la nécessité, la normalisation et la peur. Elle en identifie également vingt-et-un sous-thèmes. L'analyse macrosociale est basée sur 222 articles de presse francophone. Elle permet d'illustrer le traitement manichéen des médias envers l'IA. Portés par un petit groupe d'individus, les discours médiatiques axés sur les promesses et les attentes de l'IA tournent principalement autour de la révolution, de la disparition des emplois, de la course commerciale et des demandes auprès des gouvernements pour éviter les dérives de l'IA et s'emparer de ses promesses.

Mots clés : économie de la promesse, sociologie des attentes, intelligence artificielle, Québec, analyse du discours, cycle des attentes technologiques

ABSTRACT

This thesis focuses on the recent trajectory of artificial intelligence (AI) in Quebec (2010-2023). Drawing on the concepts of the economy of techno-scientific promises and the sociology of expectations, it highlights the actors who mobilize the promises and expectations of AI in order to examine the performative effects of this type of discourse. To achieve this, it identifies the main actors of the economy of techno-scientific promises, namely “superstar” researchers, venture capitalists, entrepreneurs, major consulting firms, government decision-makers and journalists. The role of these actors and the promises and expectations they generate are analyzed through a three-level analysis scale: the micro, the meso and the macro. The micro level analysis focuses on two companies: the first was a startup specialized in deep learning techniques, now acquired by a major technology company; the second is a mature non-technological company that has restructured its organization to integrate a team dedicated exclusively to AI. Both companies experienced a cycle of enthusiasm and disillusion. Their daily activities were guided by exaggerated promises and expectations regarding AI. Concurrently, they disseminated discourses within the rhetorical framework of "moonshot", "boldness", and "disruption", underestimating the operational obstacles in deploying AI models. The meso level analysis is based on 40 interviews conducted with stakeholders in the Quebec AI system and identifies five major discourse themes: promise, lag, necessity, normalization, and fear. It also identifies twenty-one sub-themes. The macro level analysis is based on 222 articles from the French-language press. It illustrates the media's Manichean treatment of AI. Driven by a small group of individuals, media discourses focused on the promises and expectations of AI mainly revolve around revolution, job displacement, commercial competition and appeals to governments to prevent AI abuses and seize its promises.

Keywords : Sociology of expectations, Technological promises, Economy of techno-scientific promises, Hype cycle, Artificial intelligence, Quebec, Discourse analysis

INTRODUCTION

En 2017, au moment où s'ébauchait le sujet de cette thèse, il suffisait de consulter les titres de la presse généraliste québécoise pour saisir la vigueur des promesses que générait le terme intelligence artificielle (IA) : « Montréal : Star de l'intelligence artificielle » (Cardinal, 2017), « L'intelligence artificielle pour freiner l'exode des cerveaux » (Halin, 2017), « L'intelligence artificielle, moteur économique » (Rettino-Parazelli, 2017). La circulation grandissante de promesses gonflait les attentes envers cette discipline et dessinait les contours d'un futur sur le point d'être propulsé par l'IA. Ce type de discours ne se limitait pas à la sphère médiatique, et était aussi fortement repris par les promoteurs des technologies, notamment les firmes-conseils, les sociétés de capital-risque, les chefs d'entreprise, les chercheurs-vedettes et les chefs d'État. Alors que nous croyions qu'au moment de déposer notre thèse, notre objet de recherche se serait « refroidi », il n'en est rien. En effet, l'IA est un sujet encore plus brûlant d'actualité depuis le lancement de ChatGPT, le 30 novembre 2022. Les avancées récentes réalisées dans les grands modèles de langage alimentent non seulement le discours de la promesse, mais aussi celui de la peur et du catastrophisme. Surtout, pour plusieurs adeptes de ces outils, ils constituent la preuve patente que l'IA ne se cantonne plus à la sphère des promesses, mais a atteint les pratiques matérielles concrètes. Or, c'est justement cette dynamique entre les discours de la promesse et ses répercussions tangibles sur le développement de l'IA que nous proposons d'analyser dans cette thèse, en nous focalisant sur la période 2010-2023.

Les représentations du futur sont rarement neutres et font partie intégrante du développement scientifique et technologique (te Kulve et al., 2013). Elles permettent d'orienter les actions de divers acteurs, d'attirer des ressources et de légitimer le développement scientifique et technologique (van Lente, 2012). En ce sens, la formulation et la circulation de promesses, bien que nombreuses et normalisées, ne se limitent pas à des tactiques marketing ou à du sensationnalisme médiatique. En effet, ces promesses façonnent le développement de la science et des technologies à l'échelle microsociale, et ce, des pratiques internes de la recherche (van Lente, 1993) à celle macrosociale des imaginaires collectifs (Jasanoff, 2015) en passant par l'échelle mésosociale des domaines industriels (Borup et al, 2006). De plus, la prolifération de promesses semble symptomatique des mutations de nos sociétés et de ses institutions axées sur l'innovation

technologique. Par exemple, les promesses s’infiltrèrent dans des joutes géopolitiques et reposent sur la croyance que les nations participent à une course dont l’objet de convoitise est l’avantage concurrentiel supposément conféré à la technologie (Felt et Wynne, 2007). De surcroît, les promesses alimentent et sont alimentées par le capitalisme technoscientifique, soit un système économique où la logique financière et celle de l’innovation technologique se renforcent mutuellement (Birch et al., 2020). Le développement scientifique et technologique est ainsi guidé par l’anticipation de gains économiques futurs, d’où sa forte propension à générer spéculations, projections, attentes et promesses.

L’enthousiasme entourant l’IA s’est matérialisé sous différentes formes au Québec et au Canada. Dans le champ médiatique, le nombre d’articles de presse francophone mentionnant l’IA¹ a connu une croissance fulgurante au milieu des années 2010. Cette attention médiatique a ensuite décliné durant la crise sanitaire pour atteindre de nouveaux sommets avec le lancement de ChatGPT. Dans le champ économique, l’investissement en capital-risque dans les nouvelles pousses canadiennes spécialisées en IA a fait un bond significatif, passant d’une valeur de 107 millions de dollars américains en 2012 à 1 204 millions de dollars américains en 2020 (Tricot, 2021, p. 33). Dans le champ politique, entre les années 2017 et 2023, les gouvernements du Québec et du Canada ont octroyé des sommes substantielles au domaine de l’IA, dont la valeur est estimée à près de trois milliards de dollars². Loin de montrer des signes d’essoufflement, le dernier budget fédéral annoncé en avril 2024 prévoit à lui seul un investissement de plus de deux milliards de dollars pour des initiatives entourant l’IA (Ministère des Finances Canada, 2024). En sus, rappelons que le Canada a été le premier pays à lancer sa stratégie nationale en matière d’IA en 2017. Au moment d’écrire ces lignes, 75 politiques nationales en matière d’IA ont été lancées à travers le monde (Maslej et al., 2024). Au Québec, cet enchantement à l’endroit de cette technologie depuis la fin des années 2010 a notamment mené à la création de nouvelles organisations destinées à la promotion de la

¹ Selon la base de données Eureka. Nous avons utilisé la requête « intelligence artificielle » pour les années 2010 à 2023 en nous concentrant sur les sources appelées « sélection Québec » qui comprennent *Le Devoir*, *Le Droit*, *La Presse* et *Le Soleil*.

² Selon le dernier budget fédéral, le « gouvernement fédéral a investi plus de 2 milliards de dollars dans l’IA au Canada » depuis 2017 (Ministère des Finances Canada, 2024, p. 204). De même, d’après une publication web du gouvernement du Québec, ce dernier a versé près de 700 millions de dollars au domaine de l’IA entre 2017 et 2023 (Ministère de l’Économie, de l’Innovation et de l’Énergie, 2024).

recherche et de la commercialisation des données massives et de l'IA, comme IVADO, le Mila et la « super grappe » Scale AI, qui constituent une partie centrale de l'« écosystème »³ de l'IA (Colleret et Gingras, 2020b).

Datant de 1955, le terme « intelligence artificielle » n'est pourtant pas récent (Nilsson, 2009). Le développement de l'IA connaît depuis ses débuts un engouement cyclique (Crevier, 1999) et controversé (Roberge et al., 2020) alternant d'un point de vue épistémologique entre les courants symbolique et connexionniste (Cardon et al., 2018) et du point de vue des attentes technoscientifiques, entre espoirs et déceptions (Kerr et al., 2020). Le courant prédominant actuel est issu du connexionnisme et revendique s'inspirer du fonctionnement du cerveau humain, particulièrement des réseaux de neurones, pour réaliser des tâches qui ont longtemps été hors de portée pour les ordinateurs (alors que relativement aisées pour l'humain), comme la reconnaissance d'images et la traduction d'une langue à l'autre (Mitchell, 2021). Le connexionnisme est aujourd'hui connu sous les dénominations « apprentissage automatique » et « apprentissage profond ». Ainsi, les grands modèles de langue utilisés par des agents conversationnels comme ChatGPT et Google Gemini sont aussi issus du courant de l'IA connexionniste.

Depuis les dix dernières années, le Québec est à la fois témoin de promesses et d'attentes positives à l'égard de l'IA. Cette thèse propose donc de retracer l'enthousiasme social, politique, économique et médiatique qu'a suscité l'IA au Québec à travers le prisme des promesses. Pour ce faire, cette thèse est divisée en six chapitres. Le premier chapitre est consacré au cadre théorique, à la méthodologie et aux questions de recherche. Dans le deuxième chapitre, notre cadre théorique est élargi afin de préciser la notion d'acteurs de l'innovation, ce qui permet ainsi d'identifier les principaux champs (universitaire, économique, politique et médiatique) où circulent les promesses de l'IA au Québec. Puis, nous développons quatre cas qui se situent à trois échelles d'analyse (microsocial, mésosocial et macrosocial) pour mieux comprendre les effets des promesses et des

³ Même si le terme « écosystème » renvoie à l'écologie scientifique, les discours entourant l'IA y font largement référence afin de mettre en relief le potentiel transversal de cette technologie de même que la diversité des acteurs qui participent à son développement. Pour ne pas succomber aux effets de modes et aux métaphores imprécises qui se succèdent dans le langage managérial, nous préconisons dans le cadre de cette thèse, l'emploi du terme système de l'IA.

attentes en circulation entre 2010 et 2023. Le macrosocial est dédié aux discours médiatiques, le mésosocial aux discours provenant des acteurs du système de l'IA et le microsociale à l'échelle de deux entreprises. Nous les présentons en ordre chronologique. Nous débutons par le troisième chapitre dédié à l'analyse d'articles de presse publiés entre 2010 et 2023. Puis, au quatrième chapitre, nous analysons le cas d'Element AI qui couvre la période 2016-2021. Au cinquième chapitre, nous analysons le cas d'une autre entreprise, cette fois-ci confidentielle, qui a mis sur pied une équipe dédiée à l'IA en 2017. Nous terminons, au sixième chapitre, par l'analyse des propos émis par les acteurs du système de l'IA qui ont été interrogés en 2021. Sur le plan méthodologique, cette thèse repose sur l'analyse du discours d'acteurs intimement liés au développement du système québécois de l'IA. Notre corpus comprend également des articles de presse, des rapports de consultants et des politiques publiques publiés entre 2010 et 2023.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE ET CADRE THÉORIQUE

1.1 Les futurs technoscientifiques façonnés par les imaginaires, les attentes et les promesses

Diverses disciplines s'intéressent aux rapports que les personnes et les sociétés entretiennent avec le futur, aux visions et aux imaginaires qui s'y rattachent, ainsi qu'aux attentes qu'il suscite pour comprendre le développement technologique au présent. Depuis un certain temps, les économistes portent un intérêt aux effets des attentes technologiques sur le comportement des agents économiques, et ce, afin de mieux circonscrire le rythme d'adoption des innovations technologiques (Rosenberg, 1976). Plus récemment, les attentes fictives (ou irrationnelles) alimentées par les imaginaires et les récits stimulent aussi l'intérêt des chercheurs en économie (Beckert et Bronk, 2018 ; Shiller, 2019). Pour saisir l'enthousiasme que suscite une technologie, la littérature en gestion s'est également développée autour du concept de « vision organisatrice » (Swanson et Ramiller, 1997). Cette vision donne un sens à une opportunité technologique en assurant sa légitimité et la mobilisation d'acteurs et de ressources pour faciliter son adoption (Wang et Swanson, 2008). En sciences humaines et sociales, le futur est un objet de recherche foisonnant depuis les dernières années et rassemble à la fois l'histoire, la sociologie et l'anthropologie (Adam et Groves 2007 ; Andersson, 2018 ; Bryant et Knight, 2019 ; Coleman et Tutton, 2017). Ces recherches analysent les multiples représentations du futur (images publicitaires, discours politiques, récits de science-fiction, attention médiatique, etc.) et examinent comment ces représentations sont inscrites dans notre imaginaire et guident les actions de groupes d'acteurs. Plus spécifiquement, au sein du champ science, technologie et société (STS), trois concepts s'entrecroisent et abordent le rôle des représentations futures sur les activités technoscientifiques : les imaginaires sociotechniques, la sociologie des attentes, et l'économie de la promesse. Cette thèse repose plus spécifiquement sur les deux derniers.

1.1.1 Les imaginaires sociotechniques

Les imaginaires sociotechniques sont de grandes visions au sein desquelles s'inscrivent des croyances et des réalisations collectives qui participent au déploiement de projets sociotechniques. Les imaginaires sociotechniques ne se limitent pas à l'expression de subjectivités collectives dans

un contexte culturel et temporel précis, mais se retrouvent inscrits dans la matérialité des réalisations scientifiques et technologiques. De la sorte, le concept illustre comment les réalités sociopolitiques et sociotechnologiques s'enchevêtrent et se « co-construisent » (McNeil et al., 2017). Dans l'ouvrage collectif dédié à ce concept, Jasanoff et Kim en tirent la définition suivante :

Collectively held, institutionally stabilized, and publicly performed visions of desirable futures, animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology. (Jasanoff et Kim, 2015, p. 4)

Ces imaginaires sont normatifs, car ils se construisent à partir d'une « vision positive du progrès social » (Jasanoff et Kim, 2015, p. 4) où la science et la technologie sont mises à contribution pour répondre à des enjeux sociaux. Les récits qui alimentent les imaginaires sociotechniques sont puisés à même des réalisations passées et pointent « vers des futurs prometteurs et réalisables ou vers des futurs à fuir ou à éviter » (Jasanoff, 2015, p. 22). Les acteurs qui fomentent ces futurs désirables luttent pour attirer l'attention des décideurs en disqualifiant des futurs alternatifs. Autrement dit, les imaginaires sociotechniques sont contestés (Mager et Katzenbach, 2021). Une fois stabilisés, ils sont véhiculés à travers divers groupes et mobilisent acteurs et institutions (Lafontaine et al., 2021).

Les premiers travaux portant sur les imaginaires sociotechniques ont abordé les arrangements sociotechniques déployés à l'échelle nationale comme l'énergie nucléaire. Ces dernières années, le concept s'est élargi au contexte de la recherche et de l'industrie (Haupt, 2021). Depuis, des travaux ont porté sur les « villes intelligentes » (Sadowski et Bendor, 2019), la bioimpression (Lafontaine et al., 2021) ainsi que sur les politiques nationales en matière d'IA (Bareis et Katzenbach, 2022 ; Paltieli, 2021). Les imaginaires dépeints dans les stratégies nationales en IA reflètent les particularités culturelles, sociales, économiques, politiques des pays étudiés, ont des effets performatifs sur le développement de l'IA (Bareis et Katzenbach, 2022) et, ce faisant, servent à légitimer le partage des données personnelles au service du bien commun (Paltieli, 2021). Comme les imaginaires sociotechniques sont nourris par des attentes élevées et positives envers le développement scientifique et technologique, nous nous pencherons dans la prochaine partie sur les travaux qui se consacrent à la sociologie des attentes.

1.1.2 La sociologie des attentes

Les attentes technoscientifiques se définissent comme étant « des représentations actuelles de situations et de capacités technologiques futures » (Borup et al., 2006, p. 286). Elles légitiment, coordonnent, guident l'activité scientifique et technologique, en plus d'attirer les ressources nécessaires à son développement (van Lente, 1993, 2012). Lorsque les attentes sont partagées par plusieurs individus aux intérêts variés, elles deviennent prises pour acquises, incontestées, car parties intégrantes d'un « répertoire social » (Konrad, 2006). La souscription aux attentes engage les acteurs de l'innovation dans une même direction et participe à un effet d'entraînement majeur (*bandwagon effect*) (van Lente et al., 2013). Ce mimétisme comportemental observé auprès des acteurs de l'innovation s'explique, entre autres, par la peur d'être en retard (van Lente, 2012) et par l'importance, pour les acteurs, de démontrer leur compétence technologique (Konrad, 2006).

Les analyses systématiques portant sur les effets des attentes sur le développement scientifique et technologique ont donné naissance au champ de recherche de la sociologie des attentes (*sociology of expectations*). Celui-ci met en exergue le rôle social des attentes et des promesses à toutes les étapes du processus de l'innovation technoscientifique. En créant un engouement pour une technologie, les attentes attirent un ensemble d'acteurs nécessaires à son développement, allant des acteurs gouvernementaux (Berti et Levidow, 2014 ; Melton et al., 2016 ; Minkkinen et al., 2023) à ceux de l'industrie (Budde et al., 2012 ; Sunder Rajan, 2006) en passant par les grandes firmes de consultants (Pollock et Williams, 2010, 2016). Les attentes sont particulièrement visibles en amont du développement technologique et scientifique, car elles servent à stabiliser les incertitudes liées à leur mise sur pied et à convaincre les investisseurs de leurs retombées potentielles (Lemay, 2019, 2020). C'est pourquoi les technologies dites émergentes ont particulièrement attiré l'attention de cette littérature, notamment les nanotechnologies (Berube, 2006 ; Selin, 2007 ; te Kulve et al., 2013), les biotechnologies et la génomique (Brown, 2003 ; Hedgecoe, 2010 ; Lemay, 2020 ; Nightingale et Martin, 2004) et l'électrification des transports (Bakker et Budde, 2012 ; Bakker, 2010 ; Budde et al., 2012).

La littérature en sociologie des attentes explore également ce qui explique la multiplication des attentes et des promesses technoscientifiques. D'abord, le contexte social, politique et économique dans lequel la recherche scientifique et technologique s'inscrit depuis les années 1980 représente

une des principales pistes explorées. L'instigateur de cette littérature, Harro van Lente, évoque le « virage stratégique » (*strategic turn*) du milieu politique, académique et industriel (1993). Dans un contexte de compétitivité économique accrue, la recherche dite stratégique, particulièrement celle qui conduit à la mise sur pied de nouvelles technologies, promet d'innover en répondant à des enjeux sociétaux (Rip et Voß, 2013). L'IA en est un exemple récent, car elle est perçue par différents acteurs, particulièrement l'État, comme une ressource stratégique dont le potentiel générera des retombées économiques et sociales importantes dans le futur (Köstler et Ossewaarde, 2022). Ces promesses structurent non seulement les discours, mais aussi les priorités et les pratiques scientifiques.

La recherche au service de la compétitivité des nations commande le recours à certaines disciplines chéries par l'économie néolibérale. En ce sens, la sociologie des attentes identifie certaines branches des sciences de la gestion et de la communication comme de puissants générateurs d'attentes technoscientifiques, dont le marketing et les relations publiques. Par exemple, les documents promotionnels, comme les publicités dans les médias traditionnels et les médias sociaux ou les communiqués de presse participent stratégiquement aux récits positifs envers le développement scientifique et technologique (Sunder Rajan, 2006 ; Samuel et al., 2017). De même, les pratiques issues du domaine de la prospective dont l'objectif est de saisir les tendances technologiques à long terme utilisent une série d'outils de gestion pour quantifier le futur, notamment les feuilles de route (*roadmap*) (McDowall, 2012), qui contribuent à la production et à la circulation d'attentes envers la technologie (Pollock et Williams, 2010, 2016 ; van Lente, 2012).

Pour appuyer leur solidité théorique, les recherches en sociologie des attentes reposent sur différentes notions (Dandurand et al., 2022b), dont celle de la performativité des promesses et des attentes illustrées à travers le cycle de « promesse-exigence », leur temporalité inspirée du cycle des « attentes technologiques » et leurs divers degrés de précision exemplifiés par les niveaux d'échelle des promesses et des attentes.

1.1.2.1 Le cycle de « promesse-exigence »

Le cycle promesse-exigence illustre le pouvoir performatif des promesses et des attentes (van Lente, 1993, 2012). Selon cette approche, la circulation de scénarios positifs en matière de

technologie conduit à générer différents impératifs pour les acteurs de l'innovation. De manière implicite, les attentes et les promesses technoscientifiques contiennent une force prescriptive qui dicte la direction de la prochaine « révolution » technologique. Se crée ainsi l'exigence pour les acteurs de l'innovation de suivre la voie identifiée comme révolutionnaire ou prometteuse. Le schéma ci-dessous issu des travaux d'Arie Rip et d'Harro van Lente illustre en détail le cycle promesse-exigence. La technologie émergente, d'abord simple opportunité parmi d'autres, devient une voie incontournable lorsque son caractère prometteur est approuvé par plusieurs acteurs. À partir de cette approbation, la technologie émergente s'ajoute comme priorité à l'agenda. En s'inscrivant dans les processus d'« agenda-setting » du monde de la recherche, de l'industrie et de l'État, les retombées positives initialement vendues se transforment en exigences techniques et politiques. Par exemple, Lea Köstler et Ringo Ossewaarde (2022) ont analysé les visions dominantes de l'IA véhiculées par l'État et les médias allemands. Par l'intermédiaire de ces deux types d'acteurs, les attentes positives envers l'IA ont abondamment circulé et se sont transformées en exigences pour les acteurs de l'innovation. Ces exigences créent un « espace protégé » entourant la nouvelle technologie et attirent les ressources nécessaires à son développement (Geels et Smit, 2000). Au fur et à mesure que la nouvelle technologie se développe, les exigences politiques et techniques sont précisées et génèrent des promesses de plus en plus spécifiques comme en témoignent les différents niveaux d'échelle des promesses et des attentes explorées plus loin. En somme, ce cycle illustre les effets performatifs des promesses et des attentes technoscientifiques : elles ne décrivent pas le futur, elles le façonnent en poussant à l'action les acteurs impliqués dans le développement scientifique et technologique.

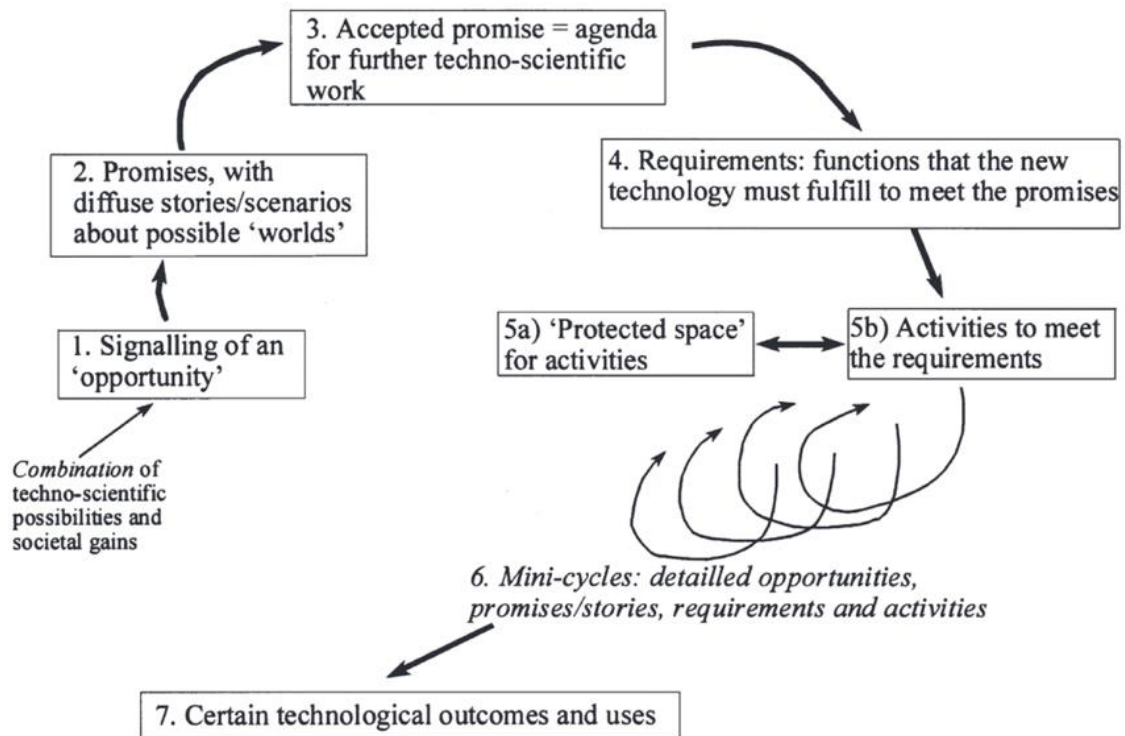


Figure 1.1 Le cycle promesse-exigence

Source : van Lente et Rip dans Geels et Smit, 2000.

1.1.2.2 Le cycle des attentes technologiques

Le « cycle des attentes technologiques » (*hype-cycle*) de la firme de consultants Gartner conceptualise à l'aide d'un graphique la maturité et l'adoption d'une technologie en s'attardant aux attentes collectives qu'elle suscite dans le temps à travers cinq phases : le lancement, le sommet des attentes surdimensionnées, le creux des désillusions, la pente de consolidation et le plateau de productivité. Un mouvement d'enthousiasme alimenté par des attentes collectives positives succède au *lancement* d'une technologie culminant avec *le sommet des attentes surdimensionnées*. Cet emballement initial aux accents hyperboliques est alimenté, entre autres, par les premiers investissements financiers réalisés dans une technologie et par le traitement admiratif et soudain des médias (Fenn et Raskino, 2008). Ce phénomène d'emballement (*hype*), fabriqué en partie de manière stratégique par les acteurs de l'innovation dans le but d'attirer des ressources (Wüstenhagen et al., 2009), crée un sentiment d'urgence et dans ce sillage attire « acteurs, financement et réglementation favorable » (Bakker et Budde, 2012, p. 560). Le recours à une

« rhétorique de révolution, de percée (*breakthrough*) et à l'emploi de superlatifs », comme les discours entourant l'IA en témoignent, peut constituer une indication que nous traversons le stade des *attentes surdimensionnées* (Vicsek, 2020, p. 847). Avec le temps, les attentes se réajustent et reflètent les difficultés techniques liées à la commercialisation et à la mise en place d'une technologie (Dandurand et al, 2020). Cette transition vers une période de *désillusion* influence le développement scientifique et technologique, la couverture médiatique risquant de s'affaiblir tout comme le financement. Sur le plan symbolique, la crédibilité et la légitimité de la technologie et de ses promoteurs sont remises en question (Ruef et Markard, 2010). Les attentes négatives agissent comme un contrepoids à la force motrice initiale et ouvrent la porte à de plus grandes résistances vis-à-vis de la technologie (Geels et al, 2007). Avec le temps, certains acteurs quittent l'aventure technologique, alors que ceux qui restent modifient et peaufinent la technologie, moment représenté par la *pente de consolidation*. Ultimement, la technologie réussit à prouver son utilité et est adoptée à grande échelle, les attentes étant alors stabilisées lors du *plateau de productivité* (Fenn et Raskino, 2008).

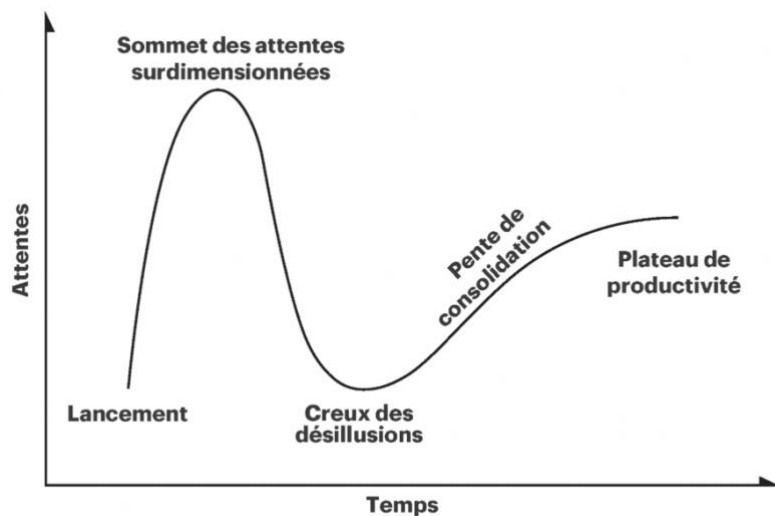


Figure 1.2 Le cycle des attentes technologiques de Gartner

Source : Gartner France, 2024.

Rappelons que cet outil de gestion est vendu à travers le monde pour guider les décideurs dans leurs choix technologiques, et ce, depuis le milieu des années 1990 (Fenn et Raskino, 2008). Ce

modèle a donc d'abord intéressé les praticiens avant d'intéresser la recherche universitaire (Dedehayir et Steinert, 2016). Sa prémisse est de signaler aux professionnels le *bon* moment pour investir dans une technologie. Le modèle promet ainsi d'éviter certains pièges, comme celui de se laisser emporter par des émotions positives entretenues par les spéculations scientifiques, médiatiques, publicitaires, politiques et financières entourant le lancement d'une technologie et par celles négatives suscitées par les déceptions et les revers du déploiement technologique (Fenn et Raskino, 2008).

En sociologie des attentes, le cycle des attentes technologiques a été étudié pour le critiquer, pour tenter de pallier ses lacunes ou encore, pour mieux saisir la temporalité de la dynamique des attentes. En effet, le modèle conçu par Gartner tend à simplifier la complexité de la dynamique des attentes et des promesses technologiques. Selon certaines critiques, il gomme la variabilité des attentes propres à une technologie et son contexte de déploiement, tout comme il présuppose la linéarité du développement technologique. Toutes les technologies ne traversent pas systématiquement les cinq phases (Borup et al., 2006). De même, la durée du cycle des attentes technologiques varie grandement d'une technologie à l'autre (Kriechbaum et al., 2021). Finalement, certains observateurs en gestion des innovations critiquent le caractère imprécis du modèle, car plusieurs projections passées se sont avérées inexactes (Dedehayir et Steinert, 2016 ; Mullany, 2016 ; Steinert et Leifer, 2010).

Malgré sa simplicité, le modèle est utile pour saisir les mouvements d'enthousiasme-déception qui caractérisent le développement technologique. Ainsi, le cycle des attentes technologiques a permis de mieux saisir, de manière rétrospective, les effets de l'attention médiatique, industrielle, politique ou scientifique suscitée par des avancées techniques réalisées dans le secteur des énergies renouvelables (Kirkels, 2016 ; Melton et al, 2016). Certains travaux de van Lente et collègues se sont quant à eux appliqués à bonifier le modèle en tentant une montée en généralité, et ce, en comparant le cycle des attentes technologiques pour différentes technologies (2013). Finalement, comme nous le détaillerons à la prochaine partie, le cycle a également permis de catégoriser différents niveaux d'attentes dans le temps (Kriechbaum et al., 2018, 2021 ; Ruef et Markard, 2010).

1.1.2.3 Les niveaux d'échelle des attentes

Les attentes et les promesses peuvent avoir différents degrés de précision (Dandurand et al., 2020). L'interaction entre ces différents niveaux fournit une clé d'analyse supplémentaire pour mieux saisir les origines du cycle des attentes technologiques (Kriechbaum et al., 2018). On observe trois niveaux d'attentes : celles qui sont à l'échelle microsociale, celles qui sont à l'échelle mésosociale, et celles qui sont à l'échelle macrosociale.

À l'échelle microsociale se trouvent les attentes spécifiques (*specific expectations*) (Ruef et Markard, 2010). Celles-ci englobent les représentations précises d'une technologie. Il s'agit d'attentes qui se développent à l'échelle d'un projet, d'un produit, d'une organisation ou d'un groupe de recherche (Kriechbaum et al., 2018 ; Ruef et Markard, 2010 ; van Lente et al., 2013). Par exemple, les attentes associées au développement d'un projet pilote dédié à l'IA dans une entreprise sont dites spécifiques.

Au niveau supérieur se trouvent les attentes générales (*general expectations*), qui représentent les attentes à l'endroit d'un domaine technologique ; pensons notamment aux attentes que peut susciter le marché de l'infonuagique. Les attentes vont alors se concentrer sur les thématiques relatives au potentiel de commercialisation du domaine en question, de sa rentabilité éventuelle et de ses différentes possibilités d'applications, et ce, à travers des expressions consacrées assez vagues (Kriechbaum et al., 2018 ; Ruef and Markard, 2010). Un exemple d'attente générale tiré de la firme de consultants McKinsey : « l'IA pourrait potentiellement débloquer 1 000 milliards de dollars de valeur incrémentielle pour les banques chaque année » (Biswas et al, 2020, p. 2). En somme, il s'agit d'attentes partagées à l'échelle d'une industrie, d'une filière, d'une communauté ou d'un secteur d'activité (Kirkels, 2016).

À l'échelle macrosociale, les attentes sont qualifiées d'encadrantes⁴ (*frame expectations*) et représentent les attentes technologiques à l'échelle de la société. Ce type d'attente contient les

⁴ Le terme « frame » s'inspire de l'ouvrage « Frame Analysis » d'Erving Goffman publié en 1974. Selon Goffman, les cadres sont des « schémas d'interprétation utilisés pour structurer les expériences, interpréter les événements et donner un sens aux informations ambiguës » (Köstler et Ossewaarde, 2022, p. 249).

espoirs et les peurs que suscite la technologie et se décline principalement autour des thématiques suivantes : l'économie, l'environnement et le social (Kriechbaum et al., 2018 ; Ruef and Markard, 2010). À ce niveau, les attentes représentent la technologie soit comme une menace ou soit comme une solution aux enjeux économiques, environnementaux et sociaux. À l'instar des imaginaires sociotechniques, ce type d'attente est puisé à même les valeurs positives associées au progrès technologique de nos sociétés contemporaines. Les attentes dites encadrantes participent ainsi à une forme de « moralisation » des technologies, c'est-à-dire qu'elles sont inscrites dans des visions utopiques ou dystopiques du futur (Berkhout, 2006, p. 300). Depuis le milieu des années 2010, la couverture médiatique de l'IA est marquée par une abondance de discours manichéens, oscillant entre déclarations optimistes et pessimistes concernant son impact sur la société (Horvitz et Fast, 2017 ; Vicsek, 2020). D'un côté, l'IA remplacerait les travailleurs et soumettrait l'ensemble de la population à une surveillance accrue, provoquant un monde « orwellien ». De l'autre, elle assurerait la croissance économique grâce aux innovations qu'elle susciterait et propulserait l'« industrie 4.0 » (Schwab, 2016). Sans oublier que pour les promoteurs de l'IA, celle-ci représenterait la panacée pour de nombreux enjeux, comme ceux de la santé, la mobilité et l'environnement⁵.

Selon la littérature, la circulation d'attentes encadrantes positives dans le temps peut maintenir l'intérêt envers une technologie même si elle atteint le *creux des désillusions*. Autrement dit, malgré un scepticisme palpable à travers une couverture médiatique décroissante ou davantage négative, le processus d'innovation technoscientifique peut tout de même demeurer protégé, particulièrement si les attentes encadrantes se sont matérialisées sous forme d'associations, d'agences, de comités ou des programmes de financement de la recherche (Ruef et Markard, 2010). Cette institutionnalisation des attentes peut avoir un « effet barrière » devant le dégonflement d'une bulle alimentée par les promesses technoscientifiques.

⁵ La prolifération de titres de rapports et d'articles de journaux commençant par : « L'intelligence artificielle au service de la santé », « L'intelligence artificielle au service de la mobilité », « L'intelligence artificielle au service de l'environnement » en témoigne.

1.1.3 L'économie de la promesse

Depuis les années 1980, la course à la nouveauté et aux technologies de rupture promettant retombées économiques et avantages concurrentiels constitue le régime principal des « nouvelles technosciences » (Joly, 2015, p. 36). À titre d'exemple notoire de « technoscience », les nanotechnologies sont à l'origine même du concept de l'économie de la promesse. En effet, le terme est employé pour la première fois pour décrire l'emballement soudain, exponentiel et mondial autour de la « révolution » promise par les promoteurs des nanotechnologies au début des années 2000 (Callon et al., 2005). Par la suite, le développement des nanotechnologies marqué par des financements et des discours hyperboliques a été étudié par différents groupes de recherche francophones, et ce, à l'aune de l'économie de la promesse (Bensaude-Vincent, 2009 ; Colleret et Khelfaoui, 2020 ; Lafontaine, 2006) et de concepts rapprochés comme ceux des technoprophéties (Chateauraynaud, 2005) et de la communication promettante (Quet, 2012). Comme nous le détaillerons, le concept d'économie de la promesse s'apparente à la littérature tirée de la sociologie des attentes. Nous tenons toutefois à distinguer les deux termes, car celui de l'économie de la promesse est davantage employé dans la littérature francophone, alors que celui de la « sociologie des attentes » demeure rarement employé dans sa version française. De plus, les deux notions peuvent être vues comme complémentaires, car les attentes focalisent en quelque sorte sur les récepteurs et les promesses sur les émetteurs ; il y a convergence si les attentes et les promesses coïncident.

1.1.3.1 Le régime de l'économie des promesses

Le rapport mandaté par la Commission européenne et dirigé par la chercheuse en science, technologie et société, Ulrike Felt, est le premier à aborder la notion de « régime » de l'économie des promesses en le distinguant d'un régime alternatif, celui des expérimentations collectives (Felt et Wynne, 2007). Dans le premier régime, celui dominant, les promesses technoscientifiques produites par l'élite technologique, exerce une emprise sur les « discours, les pratiques et les politiques » (Birch et al., 2020, p. 25). Ce régime alimente un modèle de l'innovation « linéaire, hiérarchisé et centralisé » (Alvial-Palavicino, 2016, p. 138) qui repose sur des fictions collectives pour attirer des ressources. Il tire profit des incertitudes associées au futur pour stimuler un sentiment d'urgence entre les nations et proposer des solutions technocentriques (Felt et Wynne, 2007). C'est pourquoi les auteurs du rapport, notamment Pierre-Benoît Joly, Michel Callon, Sheila

Jasanoff et Arie Rip, suggèrent une voie de sortie : le régime de l'économie sociopolitique des expérimentations collectives. S'inspirant de l'innovation ouverte, ce régime de rechange vise à répondre aux besoins de collectivités à travers la réalisation d'objectifs communs citant les logiciels dont le code source est libre de droits comme principal exemple. Dans le cadre de ce régime, « le futur n'est pas décrit en termes de promesses et d'attentes, car les technologies sont construites par une expérimentation libre et ouverte, sans attribuer un rôle d'orientation au futur » (Alvial-Palavicino, 2016, p. 138).

1.1.3.2 La rhétorique de la promesse

La promesse est un outil rhétorique puissant permettant aux personnes qui l'énoncent d'influencer la trajectoire d'une technologie. En ce sens, les promesses s'apparentent à un « appareil rhétorique » : elles appuient des stratégies narratives pour attirer l'attention et obtenir du financement dans un contexte de compétition accrue (Joly, 2010, 2015). Cette forme de rhétorique sert ultimement à obtenir des capitaux financiers, mais elle constitue surtout un moyen pour légitimer les activités technoscientifiques des entrepreneurs de la promesse, activités hypothétiquement destinées à résoudre des problèmes complexes et urgents (Joly, 2015). À travers leur production et leur circulation, les promesses servent à brosser les contours d'un futur *technologisé*, désirable et inéluctable (Compagnon et Saint-Martin, 2019). Au sein de cette dynamique, les promesses façonnent les priorités de la recherche, mènent à de nouvelles politiques publiques, stimulent l'activité industrielle et ainsi, acheminent des fonds publics à des entreprises privées. À l'instar des attentes technologiques, la rhétorique de la promesse est particulièrement visible en amont du cycle de l'innovation, car elle sert à créer une impulsion (*momentum*) et à intéresser des acteurs hétérogènes. La promesse contribue en ce sens au cycle des attentes technologiques, car elle cultive des attentes surdimensionnées auprès des acteurs de l'innovation. C'est à travers la circulation croissante de promesses de gains futurs que les acteurs de l'innovation, qu'ils soient décideurs publics, investisseurs, entrepreneurs ou journalistes, développent des attentes importantes envers une technologie. Bien que la promesse soit fréquemment associée aux bénéfices économiques d'une technologie (Compagnon et Saint-Martin, 2019 ; Joly 2010 ; Sunder Rajan, 2006), la charge affective positive de la promesse favorise l'adhésion du grand public, comme le démontre la participation active et volontaire des patients dans le domaine de la santé, particulièrement la biomédecine (Alary et Gagné, 2022 ; Lafontaine, 2009).

Outre le cas des nanotechnologies mentionné plus haut, celui du système de l'IA constitue un exemple documenté d'économie de la promesse (Colleret et Khelifaoui, 2020 ; Gingras et Meurs, 2018 ; Colleret et Gingras, 2020b). Depuis les années 2010, les acteurs du champ universitaire, économique et politique présentent l'IA comme une « révolution » ayant la capacité de transformer tous les secteurs d'activités (Colleret et Khelifaoui, 2020 ; Colleret et Gingras, 2020b ; Roberge et al., 2020). Or, cette promesse a été relayée sans distance critique dans le champ médiatique (Colleret et Gingras, 2020b ; Dandurand et al., 2022a). De même, les sommes accumulées dans le domaine de l'IA tendent à profiter aux mêmes acteurs qui formulent des promesses de révolution. Comme le démontre le cas de l'IA, les promesses ne servent pas seulement d'appareil rhétorique ; elles revêtent également un aspect matériel, exemplifié par les investissements majeurs réalisés dans le domaine.

1.1.3.3 Les conditions principales de la promesse

Étant un puissant appareil rhétorique, la promesse s'adapte à son public cible en faisant intervenir le double registre de la nouveauté radicale et du gain économique et social à venir. Devant les bailleurs de fonds potentiels, l'émetteur de la promesse s'engage à résoudre des problèmes urgents en réinventant profondément les façons de faire actuelles (Joly, 2015). De sorte, lorsqu'elle convainc les investisseurs du potentiel révolutionnaire de l'IA (Köstler et Ossewaarde, 2022), la promesse sert à légitimer la prise de risque associée au développement scientifique et technologique. Cependant, devant le grand public, la promesse doit être tempérée, car l'innovation trop radicale risque de susciter suspicions, craintes, résistances, toutes ennemies de l'« acceptabilité sociale » recherchée par la formulation de promesses. Devant ce cas de figure, la promesse se montre vraisemblable et s'appuie sur des recherches et des expériences passées, voire des lois, la loi de Moore étant particulièrement prisée (Joly, 2015).

Pour rappel, la loi de Moore est une prédiction énoncée par le chef d'entreprise Gordon Earle Moore à la tête du premier fabricant mondial de microprocesseurs (Intel) dans les années 1960. La prédiction était « que le nombre de transistors que peut comporter une puce de silicium double tous les dix-huit mois augmentant ainsi dans la même proportion la capacité de traitement du microprocesseur qu'elle supporte » (Office québécoise de la langue française, 2023). La sociologie des attentes et l'économie de la promesse s'y intéressent en raison des effets performatifs de cette

« loi » sur le développement de la science et des technologies (Alvial-Palavicino, 2016 ; Loeve, 2015). Elle constitue également un exemple notoire d'une conception déterministe du développement technologique dans nos sociétés contemporaines. Elle est invoquée à maintes reprises pour prédire le développement inéluctable et exponentiel de différentes technologies, dont l'IA (Vicsek, 2020).

De cette manière, cette loi sert à convaincre un large public en crédibilisant la promesse technoscientifique à travers les expressions consacrées telles que : « On n'arrête pas le progrès ! La loi de Moore nous l'avait prédit ! », laissant aux récepteurs l'unique choix d'adhérer au développement technologique sous peine d'être relégués au camp des luddites. C'est pourquoi, selon Pierre-Benoît Joly, pour que la promesse réussisse à rejoindre et à convaincre un large public aux intérêts diversifiés, elle doit remplir ces deux conditions principales : la légitimité et la crédibilité. La première sert à justifier l'activité technoscientifique par des promesses visant à résoudre des enjeux actuels et futurs. La seconde regroupe « tous les facteurs qui amènent un public à croire qu'une promesse peut et sera effectivement tenue » (Williams et Bergman, 2023, p. 3). Ces facteurs incluent le statut et la capacité financière des émetteurs de la promesse, ainsi que leurs stratégies rhétoriques.

1.1.3.4 La promesse par rapport à l'attente technoscientifique

L'« économie de la promesse » et la « sociologie des attentes » sont des approches similaires, à l'exception évidente que l'une insiste sur les promesses et l'autre, sur les attentes. Dans la partie suivante, nous nous pencherons brièvement sur les distinctions entre les deux termes en les abordant sous une perspective communicationnelle, c'est-à-dire en les examinant comme une forme de discours prisé dans le cadre du développement scientifique et technologique.

La promesse est émise, racontée, énoncée par un émetteur, qu'il s'agisse d'une personne, d'un groupe ou d'un médium interposé comme un article de journal. De plus, elle prend habituellement la forme d'un énoncé positif qui met l'accent sur les multiples bénéfices associés au potentiel technologique, car on promet plus rarement le malheur du monde (Joly, 2015). La promesse cherche à stimuler les attentes positives des récepteurs, plus spécifiquement ceux qui ont la capacité de faire avancer le développement technoscientifique. Ainsi donc, la promesse est relationnelle,

elle favorise un rapport à autrui (Joly, 2015), tout comme elle favorise une certaine forme d'engagement et de responsabilité de la part de l'émetteur (Brown, 2003). En ce sens, nous retenons la définition de Williams et Bergman des promesses, soit des « engagements directs ou explicites de fournir une solution technologique à un problème technique ou sociétal, lesquels impliquent la capacité à livrer la part de l'émetteur de la promesse » (2023, p. 187).

L'énonciation de promesses représente en quelque sorte l'élément déclencheur, la force qui engendre la rhétorique de la promesse. C'est à la suite de l'émission de promesses que les attentes se développent chez les récepteurs. Les attentes deviennent collectives lorsqu'elles sont partagées par un grand nombre d'acteurs et font partie d'un registre commun admis par tous (Konrad, 2006). Contrairement aux promesses qui sont généralement positives, les attentes collectives oscillent quant à elles entre une valence négative ou positive, car elles ne se cantonnent pas aux discours des promoteurs des technologies, mais représentent également les craintes, les peurs, les résistances des différents publics. Elles se situent donc sur le pôle récepteur tandis que les promesses se situent sur le pôle émetteur de la rhétorique de la promesse.

1.1.4 Le point de convergence central entre imaginaires, attentes et promesses : la performativité

Bien que les imaginaires sociotechniques, la sociologie des attentes et l'économie de la promesse aient des origines distinctes, elles constituent des approches voisines, car elles prennent pour objet les représentations du futur pour comprendre comment celles-ci modifient l'activité scientifique et technologique dans le présent. Ainsi, elles étudient le caractère performatif des visions du futur. Dans son ouvrage de référence en philosophie analytique *Quand dire c'est faire*, John Langshaw Austin met de l'avant la notion de performativité en se penchant particulièrement sur le langage ordinaire pour saisir tout ce qu'il contient d'implicite (Austin, 1991). La notion de performativité renvoie à l'action qui s'accomplit par l'entremise du langage. L'acte de promettre en est un exemple : « Je te promets de ramener le livre demain ». Il s'agit d'un énoncé qui engage à faire, à agir. Une fois prononcé, il provoque l'action, mais n'est garant ni de la véracité ni de l'inexactitude de l'énoncé (Austin, 1991). Les imaginaires sociotechniques, les attentes et les promesses ne visent pas à simplement décrire, ils poussent plutôt à l'action et façonnent l'activité scientifique et technologique (Bareis et Katzenbach, 2022 ; Borup et al., 2006 ; Brown et Michael, 2003 ; Michael, 2000 ; van Lente, 2012). Le foisonnement de principes éthiques entourant l'IA est un exemple du

caractère performatif des représentations — ici négatives — d'un futur potentiellement assombri par les impacts de l'IA. Les scénarios négatifs où l'IA se présente comme une menace grave pour l'humanité, partagés par des personnalités publiques crédibles comme Stephen Hawking, ont engendré les conditions nécessaires au déploiement de ces principes éthiques (Kerr et al., 2020). Ces attentes négatives collectives prescrivent et orientent l'action d'acteurs afin de les intéresser aux questions éthiques de l'IA.

Le pouvoir performatif des représentations du futur varie en fonction de différents facteurs, notamment leur valence, c'est-à-dire la charge soit positive ou négative qu'elles évoquent (Dandurand et al., 2020). Par exemple, de fortes attentes négatives, typiques du *creux des désillusions* pour reprendre le cycle des attentes technologiques, ont un coût matériel et symbolique pour ses promoteurs (Brown, 2003). À l'autre bout du spectre, des promesses vigoureusement positives peuvent engendrer un optimisme assez fort pour susciter la naissance ou la renaissance d'une technologie comme les emballements cycliques pour l'IA en témoignent. La « distance temporelle » des représentations du futur peut également déclencher différents effets performatifs. Une promesse dont le potentiel de réalisation évoque un horizon très lointain n'ébranlera pas les foules, et ce, contrairement à une promesse dont le potentiel est réalisable à court terme (Michael, 2000). Comme l'ont démontré Colleret et Khelifaoui à travers leur analyse des discours politiques au Québec entourant les nanotechnologies et l'IA, les promesses visent à engendrer un sentiment d'urgence auprès des décideurs publics afin qu'ils participent à la « course à l'innovation » (2020, p. 176). Le sentiment d'urgence ainsi invoqué déclenche une série d'actions, dont la création de programmes de financement et celles d'organisations dédiées à la recherche et au transfert technologique. Les acteurs de l'innovation agissent dans l'immédiat afin de réaliser ces domaines qualifiés de prometteurs « au cours des prochaines années » (Comité d'orientation de la grappe en intelligence artificielle [COGIA], 2018, p. 12) sous peine d'être accusés de contribuer au « retard technologique » de la province (Colleret et Khelifaoui, 2020). Le phénomène est visible dans d'autres pays, comme l'Allemagne, où décideurs publics et journalistes commandent des actions immédiates « pour ne pas rater le futur de l'intelligence artificielle » (Köstler et Ossewaarde, 2022, p. 258).

Toutefois, le caractère performatif des visions du futur ne signifie pas qu'elles se matérialisent de manière conforme aux déclarations de ses promoteurs (Alvial-Palavicino, 2016). Elles n'ont pas

pour objectif de prouver leur exactitude, mais d'« influencer des processus sociaux spécifiques dans les développements technologiques » (Geels et Smit, 2000, p. 882). Autrement dit, elles servent à faire miroiter un futur meilleur qui, pour se réaliser pleinement, exige des actions précises telles que des investissements financiers, la fédération d'acteurs ou encore des décisions politiques. Ce ralliement autour d'une représentation particulière du futur renforce du même coup la pertinence, la légitimité et l'urgence d'investir au temps présent dans une technologie.

L'effet performatif des différentes représentations du futur s'inspire en partie de la prophétie autoréalisatrice, notion introduite par le sociologue des sciences Robert Merton. Dans son article fondateur, Merton démontre de manière systématique comment notre représentation d'une situation est influencée par la vision collective que nous en avons, et ce, même si cette vision s'est construite à partir d'un raisonnement fautif (Merton, 1948). Autrement dit, une croyance peut, à force de circuler dans divers cercles sociaux, devenir réalité. Il n'en demeure pas moins qu'il ne faut pas confondre performativité et prophétie autoréalisatrice, car pour Michel Callon (2007), cette dernière occulte les agencements entre humains et non-humains. Rappelons que les imaginaires, les attentes et les promesses ne se limitent pas à la sphère du discours. Ils parviennent à s'inscrire dans la matérialité de l'activité scientifique et technologique qui comprend, par exemple, des prototypes et des programmes gouvernementaux et des « démos » où le caractère prometteur de l'IA est incarné (Rosental, 2002). Ainsi, la notion de performativité, contrairement à la prophétie autoréalisatrice, dépasse le monde des croyances et des comportements humains et incorpore les matérialités associées aux agencements sociotechniques : « [...] la performativité laisse ouverte la possibilité d'événements qui pourraient réfuter, ou même se produire indépendamment de ce que les humains croient ou pensent » (Callon, 2007, p. 323). En somme, les imaginaires, les attentes et les promesses représentent des visions du futur performatives. En ce sens, l'IA est un objet fascinant, car depuis l'invention de cette appellation en 1955, elle suscite imaginaires, attentes et promesses.

1.2 Rappel historique de l'intelligence artificielle

Il n'existe pas de définition universellement reconnue de l'IA (Nilsson, 2009). Toutefois, il est courant dans la littérature de la résumer à toute tentative, dans le domaine de l'informatique,

d'imiter les capacités humaines et animales. Cela se reflète dans la définition d'un des instigateurs des techniques d'apprentissage profond, Yann LeCun :

[...] l'intelligence artificielle (IA) est un ensemble de techniques permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes normalement réservés aux humains et à certains animaux. (Collège de France, 2022)

Pour atteindre ses objectifs de recherche, l'IA recourt à une panoplie de disciplines et de courants, ce qui pourrait en partie expliquer le manque de stabilité entourant sa définition. Historiquement, l'IA trouve ses racines dans la cybernétique⁶ (Olazaran, 1996) et dans la question posée par Alan Turing en 1950 : « une machine peut-elle penser ? » (Wooldridge, 2021). Depuis, deux principaux courants façonnent son développement : le connexionniste et le symbolique (Cardon et al., 2018). De manière simplifiée, l'IA connexionniste affirme s'inspirer du fonctionnement du cerveau en le modélisant mathématiquement et statistiquement afin de laisser le soin au modèle « d'apprendre par lui-même » à partir de grands jeux de données, tandis que l'IA symbolique tente de transférer vers la machine la capacité qu'ont les humains à penser à partir de symboles et de logiques formelles (Cardon, 2019).

Pour restituer sommairement la trajectoire de l'IA depuis l'invention du terme en 1955, nous présentons les trois cycles de promesses qu'elle a connus, marqués tour à tour par le courant connexionniste et symbolique. Il ne s'agit en aucun cas d'un portrait exhaustif du développement de l'IA. Cette dernière est toutefois intéressante à analyser à l'aune de l'économie de la promesse, car elle a connu trois périodes d'emballement, dont deux ont été suivies par une période de déception appelée « l'hiver de l'IA ». Nous revenons sur sa trajectoire en présentant ses trois « printemps ».

⁶ Courant principalement associé au professeur de mathématique du MIT, Norbert Wiener, grâce à sa publication *Cybernetics : or Control and Communication in the Animal and the Machine* parue en 1948. L'idée centrale est que l'ajustement d'un système peut se faire par lui-même, à travers un mécanisme de rétroaction.

1.2.1 Premier printemps : les années 1950 et l'écllosion du courant connexionniste et du courant symbolique

Le courant connexionniste aborde les capacités d'apprentissage associées au fonctionnement du cerveau humain. La première version d'un algorithme d'apprentissage, le perceptron⁷, est créée à la fin des années 1950 par Frank Rosenblatt, un psychologue à l'Université Cornell dans le but de catégoriser des formes simples. Il s'agit du premier modèle de réseaux de neurones formels à couches, comprenant une couche d'entrée et une couche de sortie (Ganascia, 2017). Chaque neurone est connecté à l'ensemble des neurones de la couche suivante. Les informations d'activation se propagent dans le réseau de l'entrée vers la sortie. L'« apprentissage » consiste ici à modifier le poids des connexions appartenant aux neurones dont l'activité est incorrecte jusqu'à obtenir un fonctionnement satisfaisant. Le perceptron de Rosenblatt comprenait un nombre limité de couches ; les réseaux de neurones utilisés aujourd'hui se sont grandement complexifiés et peuvent en comprendre des centaines.

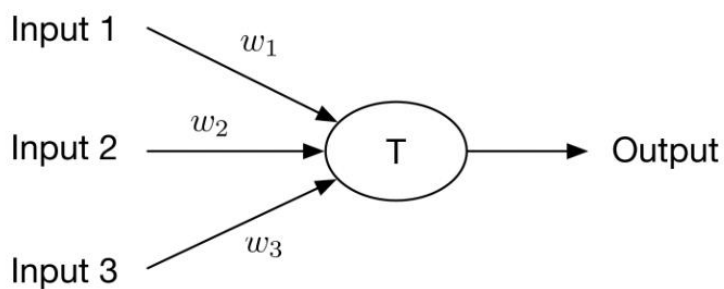


Figure 1.3 Modèle du perceptron de Rosenblatt

Source : Wooldridge, 2021, p. 111.

À la fin des années 1950 et au début des années 1960, les promesses du connexionniste sont associées à la version matérielle du perceptron, le Mark 1 de Rosenblatt. Il s'agit d'un ordinateur « pesant 5 tonnes et nécessitant une pièce complète » développé au Laboratoire aéronautique de

⁷ Une décennie plus tôt, les chercheurs Warren McCulloch et Walter Pitts publient un article fondateur, *A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity*, qui propose le premier modèle mathématique et informatique du neurone biologique (McCulloch et Pitts, 1943).

l'Université Cornell (Lefkowitz, 2019) dans le cadre du projet PARA (*Perceiving and Recognizing Automation*) financé par l'Office of Naval Research (ONR) des États-Unis (Rosenblatt, 1958). À travers différents portraits journalistiques du Mark 1 suivant la conférence de presse tenue par l'ONR et Rosenblatt en 1958, la machine est présentée comme « intelligente » et sur le point d'être en mesure de tout faire⁸. Deux années plus tôt, en 1956, a lieu la désormais célèbre conférence de Dartmouth. Le terme « intelligence artificielle » est employé pour la première fois par John McCarthy lorsqu'il s'adresse, en 1955, à la Rockefeller Foundation⁹ pour obtenir du financement en vue de cette école d'été (Nilsson, 2009). Sont réunis au collège Dartmouth les principaux instigateurs du courant symbolique, dont Marvin Minsky, Allen Newell et Herbert Simon. Les promesses des instigateurs de ce courant sont telles qu'elles réussissent à attirer du financement du département de la Défense aux États-Unis durant les années 1960 (Olazaran, 1996), soit la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA).

Au cours de la décennie 1970, les promesses non matérialisées issues à la fois du courant symbolique et connexionniste conduiront au premier hiver de l'IA. Le connexionnisme s'affaiblit à la suite d'une surmédiation de l'arrivée imminente de « machines intelligentes » (Cardon et al., 2018). De plus, la publication du livre « Perceptrons » écrit par Marvin Minsky et Seymour Papert exposant les limites des travaux de Rosenblatt — dont le fait que le perceptron ne peut résoudre une logique EXOR — conduit à discréditer le courant connexionniste (Minsky et Papert, 1969). Le professeur en philosophie de Berkeley, Hubert Dreyfus, a lui aussi publié des ouvrages qui contribuent, pour leur part, à discréditer le courant symbolique (Dreyfus, 1965 ; 1972). Enfin, le rapport Lighthill publié au début des années 1970 (Lighthill, 1973) et commandité par le Conseil britannique de la recherche scientifique constitue le point culminant du concert de critiques

⁸ Par exemple, un article du *New York Times* daté du 8 juillet 1958 stipule que la Marine américaine vient de révéler un ordinateur électronique en mesure de : « marcher, parler, voir, écrire, se reproduire et être conscient de son existence » (*New navy device learns by doing. Psychologist shows embryo of computer designed to read and grow wiser*, 1958). La même année, le magazine *The New Yorker* dédie un article à la machine de Rosenblatt titré « Rival » où cette dernière est présentée comme le « premier rival sérieux du cerveau humain jamais conçu » (Mason et al., 1958).

⁹ Voici un extrait de la demande de financement : « We propose that a two-month, ten-man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it » (Nilsson, 2009, p. 77).

remettant en question les progrès réalisés dans le domaine de l'IA, et ce, toutes approches confondues. En conséquence, les promesses, les attentes, les chercheurs et le financement s'étiolent jusqu'aux années 1980.

1.2.2 Deuxième printemps : les années 1980 et l'âge doré de l'IA symbolique

Si les années 1970 marquent la fin d'un premier cycle de promesses de l'IA, les années 1980, grâce à la popularisation croissante des systèmes experts et de la quête internationale aux ordinateurs de « cinquième génération », vont raviver de nouveaux espoirs entourant le domaine. Le courant prédominant de ce deuxième printemps est l'IA symbolique. En tentant de systématiser le savoir humain pour le reproduire dans la machine, les systèmes experts connaissent leur heure de gloire durant cette période (Cardon et al., 2018).

Au début des années 1980, le ministère japonais du Commerce international et de l'Industrie annonce en grande pompe son programme dédié au développement d'ordinateurs de « cinquième génération »¹⁰ destinés à intégrer l'IA (Nilsson, 2009). Après cette annonce, plusieurs programmes nationaux dédiés à l'informatique, au rapprochement entre l'industrie et la recherche et au développement de l'IA sont déployés en Occident. Aux États-Unis, la DARPA lance le *Strategic Computing Initiative*, qui génère des dépenses de l'ordre d'un milliard de dollars américains entre 1983 et 1993 dans l'optique de développer des « machines intelligentes » (Roland et Shiman, 2002). En 1983, la Communauté économique européenne met en route le programme ESPRIT pour *European Strategic Program of Research in Information Technology* pendant que le gouvernement britannique démarre le programme Alvey (Nilsson, 2009). De son côté, l'Institut canadien pour la recherche avancée (CIFAR), mis sur pied en 1982 grâce au gouvernement fédéral et à des donateurs privés, amorce son premier programme, qui a pour titre « Intelligence artificielle, robotique et société (AIRS) », en 1983 (Brown, 2007). Dans la foulée, certains cas de succès dans le domaine

¹⁰ Les tubes à vides représentent la première génération, les transistors la deuxième, les circuits intégrés la troisième et la quatrième, la micro-informatique.

des systèmes experts attirent l'attention du milieu des affaires, d'investisseurs et des médias, car ils mettent en valeur le potentiel commercial de ce type de technologie¹¹.

D'ailleurs, devant la popularisation grandissante des systèmes experts, la recherche dans le domaine s'intensifie au Canada. Par exemple, « presque un demi-million de dollars ont été consacrés aux systèmes experts eux-mêmes, pour 1984-1985 » par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (Letendre, 1985, p. 108). Les organisations s'y intéressent également, notamment Hydro-Québec qui, conjointement avec l'Université McGill, développe le système expert TRANSEPT dont l'objectif est d'« aider le concepteur d'un réseau d'hydro-électricité » (Thibaudeau, 1989). Toutefois, le deuxième printemps de l'IA ne s'inscrira pas sur le long terme. L'écart entre les promesses et la réalité conduit de nouveau au scepticisme entourant le domaine. En effet, reproduire le raisonnement de l'expertise humaine dans la machine s'avère davantage complexe qu'initialement envisagé et n'apporte que des résultats mitigés. Cet hiver de l'IA aura pour conséquence de ralentir le développement de l'IA symbolique (le financement et la couverture médiatique) et à terme, de raviver l'intérêt pour les réseaux de neurones artificiels comme nous le verrons à la prochaine section (Cardon et al., 2018).

1.2.3 Troisième printemps : les années 2010 et la renaissance de l'IA connexionniste

Le courant connexionniste est remis au goût du jour dans les années 2010 sous le vocable de l'« apprentissage automatique » et de son sous-domaine, « l'apprentissage profond ». Depuis les recherches entamées par Rosenblatt au milieu du 20^e siècle sont désormais réunies les conditions pour assurer la performance des algorithmes d'apprentissage : l'accès à de grandes quantités de données et la puissance de calcul des ordinateurs. En effet, les modèles algorithmiques se sont grandement peaufinés et complexifiés depuis le milieu du 20^e siècle. La technique de rétropropagation développée par les chercheurs David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton et Ronald

¹¹ Les systèmes experts PROSPECTOR, MYCIN et DENDRAL font partie des rares cas de succès (Pollitzer et Jenkins, 1985). Le DENDRAL, qui a pour vocation d'analyser les structures moléculaires, est développé par le chercheur-entrepreneur Edward Albert Feigenbaum, une figure marquante de l'âge d'or des systèmes experts. Il est le co-auteur avec Pamela McCorduck du livre à succès *The Fifth Generation, AI and Japan's Computer Challenge to the world* (1983) où les promesses de l'IA sont abondantes et auront un effet important sur les attentes collectives entourant les systèmes experts dans les années 1980.

J. Williams dans le milieu des années 1980, entre autres, permet d'améliorer la performance des réseaux de neurones et pave ainsi la voie aux techniques de l'« apprentissage profond »¹² popularisées au début des années 2010.

Le Canada a joué un rôle important dans les avancées des algorithmes d'apprentissage (Annexe C). Comme mentionné, dès le début des années 1980, dans la mouvance internationale de la course aux ordinateurs de cinquième génération et au développement de systèmes experts, le CIFAR investit dans le domaine de l'IA (Brown, 2007). À la fin des années 1980, cette organisation recrute Geoffrey Hinton. C'est d'ailleurs le programme du CIFAR dirigé par Hinton, le *Neural Computation and Adaptive Perception* au début des années 2000, qui cimente la collaboration entre Geoffrey Hinton, Yann LeCun et Yoshua Bengio (Haigh, 2019). Les trois chercheurs, maintenant considérés comme les « pères de la révolution de l'apprentissage profond », sont récipiendaires du prix Turing 2018, remis pour souligner « les percées conceptuelles et techniques qui ont fait des réseaux de neurones profonds un élément essentiel de l'informatique » (Association for Computing Machinery, s. d.). Professeur à l'Université de Montréal depuis le début des années 1990, Yoshua Bengio a largement contribué à la reconnaissance internationale dont jouissent Montréal et le Québec dans le domaine de la recherche en IA.

Les promesses entourant le 3^e printemps de l'IA sont d'abord portées par les prouesses (marketing) d'IBM. En effet, en 2011, la machine Watson d'IBM développée pour répondre à des commandes vocales bat les meilleurs champions humains, Ken Jennings et Brad Rutter, au célèbre jeu télévisé *Jeopardy!* et suscite un emballement médiatique important¹³. L'année suivante, le « réseau neuronal convolutif » AlexNet développé par des chercheurs de l'Université de Toronto, Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever et Geoffrey Hinton, obtient un score remarquable au concours de reconnaissance d'images ImageNet. Dans la foulée, les chercheurs forment l'entreprise DDNresearch, laquelle sera acquise en 2013 par Google. À partir de ce moment, ce géant du

¹² Le terme « apprentissage profond » renvoie selon Wooldridge à trois types de « profondeur » : l'augmentation du nombre de couches dans les réseaux de neurones, l'augmentation du nombre de neurones dans les réseaux de neurones et finalement, l'augmentation du nombre de connexions associées à chaque neurone (Wooldridge, 2021).

¹³ On apprendra dix ans plus tard, en 2021, que la renommée d'IBM Watson relevait davantage de la promesse et de récits fabriqués par le département de marketing que des succès commerciaux concrets. (Lohr, 2021)

numérique multiplie les acquisitions dans le domaine de l'IA, plus particulièrement en apprentissage profond. La transaction la plus médiatisée est son achat, en 2014, de la jeune pousse britannique DeepMind pour environ 650 millions \$ de dollars américains, entreprise qui n'a pourtant « ni produit, ni technologie, ni plan d'affaires » (Wooldridge, 2021, p. 109). Un portrait de Yoshua Bengio réalisé par l'Université de Montréal rappelle qu'au moment de cette acquisition, plusieurs de ses anciens étudiants travaillaient pour DeepMind (Université de Montréal, s. d.).

Sur le plan technique, l'autre événement majeur de ce troisième printemps est la mise sur pied du modèle *transformer*, développé à la fin des années 2010 par les chercheurs de Google, Vaswani et collègues (2017), qui ont contribué aux récentes avancées réalisées par les grands modèles de langage. Ce modèle utilise un mécanisme d'attention, soit une analyse mathématique de corrélation qui permet d'identifier les mots les plus pertinents dans un texte donné. Avant cette technique, les outils conversationnels s'intéressaient à la présence des mots et non à leur sens dans une séquence de mots (Grinbaum, 2023). Le modèle *transformer* qui fait partie de l'acronyme GPT (*generative pre-trained transformer*), analyse ainsi les données introduites par l'utilisateur pour générer la meilleure séquence de mots, mathématiquement et statistiquement. Le modèle *transformer* ne générera des promesses dans le champ médiatique qu'à partir de 2020, soit lorsque le modèle de langage GPT-3 développé par compagnie OpenAI est lancé en juillet 2020 en ciblant les développeurs et les entreprises. Ces promesses atteindront de nouveaux sommets lorsque le modèle GPT-3 sera adapté pour être mis à la disposition du grand public sous le nom ChatGPT en novembre 2022.

1.3 Résumé de la problématique

La présente thèse a pour principal objectif d'analyser l'emballage récent pour l'IA au Québec et au Canada à l'aune de l'économie de la promesse. En effet, la reconnaissance internationale dont jouissent le Québec et le Canada en matière d'IA est relativement récente. C'est pourquoi cette thèse se focalise sur le troisième printemps de l'IA qui débute avec les années 2010. Comme en témoigne la prolifération de politiques nationales, de publications scientifiques, de brevets et d'investissements massifs à travers le monde depuis 2010 (Maslej et al., 2024), la « course » à l'IA est mondiale (Smuha, 2021). Il n'en demeure pas moins que la délimitation géographique de cet emballage comporte certaines spécificités importantes à analyser (Roberge et al., 2019). À ce

titre, le système québécois de l'IA repose sur des piliers uniques (dont une grappe technologique)¹⁴ liés d'une façon ou d'une autre au chercheur de renom Yoshua Bengio (Roberge et al., 2019), illustrant ce que Colleret et Gingras nomment le « réseau tricoté serré » de l'IA au Québec (2020b). Sur le plan institutionnel, la province s'appuie depuis les années 1960 sur un système de l'innovation qui reflète ses spécificités culturelles, économiques et politiques guidées entre autres par la rhétorique du retard et par la mise sur pied de grappes technologiques (Gingras, 2022).

La visée de cette thèse n'est pas de vérifier si l'enthousiasme à propos de l'IA est justifié. Elle vise plutôt à comprendre comment il s'est matérialisé au Canada et au Québec, et ce, à l'aune de l'économie de la promesse. Plus spécifiquement, les objectifs de cette thèse sont les suivants : analyser les principales promesses de l'IA en circulation depuis les dix dernières années au Québec en mettant en lumière les types d'acteurs qui les ont formulées et relayées ainsi que leurs destinataires, pour ensuite interroger leurs effets sur le développement de l'IA.

Les promesses de l'IA ont été axées sur ses bénéfiques économiques potentiels et celles-ci ont été un dispositif rhétorique puissant permettant aux acteurs de l'innovation de se coordonner, de légitimer leurs activités, d'orienter et de financer le développement du numérique dans une branche précise, soit les techniques algorithmiques issues de l'approche connexionniste (apprentissage profond), le tout au détriment d'autres approches scientifiques et techniques pourtant présentes au sein du champ de recherche en IA. De plus, la flexibilité interprétative du terme IA a permis à différents acteurs de construire leur propre interprétation du terme au profit de leur champ de compétence particulier. Voici le résumé de nos questions de recherche :

- Quelles ont été les promesses et les attentes entourant l'IA en circulation entre 2010 et 2023 au Québec ? Ces promesses se sont-elles modifiées dans le temps ? Si oui, comment ?
- Qui étaient les principaux émetteurs et récepteurs des promesses de l'IA ? Et quelles stratégies rhétoriques ont été employées pour justifier la circulation de promesses ?

¹⁴ Les quatre piliers : « une grappe industrielle subventionnée par l'État, la Cité de l'IA à Montréal, un Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et la Déclaration de Montréal » (Roberge et al., 2019, p. 3-4).

- Quels effets ont eus ces promesses et ces attentes de l'IA sur son développement, et ce, au Québec ?

Pour répondre à ces questions, nous commencerons par décrire notre approche méthodologique dans la section suivante.

1.4 Méthodologie

Cette thèse repose sur des données primaires et secondaires. Les données primaires sont les quarante entretiens réalisés auprès des acteurs du système de l'IA au Québec. Les données secondaires comprennent surtout des articles de presse écrite. Les critères de sélection pour chacune des sources utilisées sont explicités dans les sections suivantes.

1.4.1 Les données du corpus

Les entrevues individuelles sont subdivisées en deux groupes. Le premier groupe se concentre sur une seule entreprise, VlamCorp, qui a mis sur pied, au sommet du bouillonnement médiatique de l'IA au Québec à la fin des années 2010, une équipe entièrement dédiée à l'IA. Le deuxième groupe concerne les acteurs du système de l'IA au Québec provenant des champs universitaire, politique et économique.

Tableau 1.1 La division des 40 entretiens en deux groupes

	Groupe 1. L'entreprise VlamCorp	Groupe 2. Le système québécois de l'IA
Nombre	10 entrevues	30 entrevues
Population ciblée	Experts et gestionnaires en IA de l'entreprise VlamCorp.	Administrateurs, professeurs, fonctionnaires, investisseurs, entrepreneurs, employés, consultants.
Période	Décembre 2020 à avril 2021	Mai 2021 à décembre 2021
Langue	9 en français, 1 en anglais	27 en français, 3 en anglais
Durée moyenne	67 minutes	60 minutes

Le cas VlamCorp repose sur dix entretiens avec des personnes ayant travaillé dans le domaine de l'IA ou travaillant encore dans le domaine au sein de cette entreprise. Il s'agit d'experts occupant des postes de scientifiques de données ou de scientifiques en IA ainsi que des gestionnaires encadrant ces spécialistes. Leur titre dans la structure hiérarchique varie entre directeur et premier vice-président. Des dix personnes interrogées, deux sont des femmes et sept sont détenteurs d'un doctorat. Le guide d'entrevue était semi-dirigé. Il contenait une vingtaine de questions regroupées autour de thèmes centraux liés à notre problématique et qui permettaient des questions plus spontanées en fonction des réponses des participants (Bardin, 2013 ; Combessie, 2007).

Le second groupe cible les acteurs du système québécois de l'IA. Le rapport de Colleret et Gingras (2020b) ainsi que la *Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle* (COGIA, 2018) ont permis d'identifier les principaux groupes d'acteurs de ce système, notamment : les instituts de recherche, les entrepreneurs, les organismes de transfert technologique ou à vocation éthique, le gouvernement québécois et les firmes de consultants et celles en capital de risque. En résulte un « réseau tricoté serré » selon l'expression de Colleret et Gingras (2020b), car la force des liens entre chacun des nœuds de ce réseau se concentre en un nombre limité d'acteurs. La plupart des acteurs dominants de ce réseau ont été contactés et certains d'entre eux ont accepté d'être interrogés. Plus précisément, tout au long de cette thèse, nous employons l'expression « acteur central » pour désigner les répondants anonymes, qui sont associés aux trois champs : universitaire, politique et économique. Pour en savoir plus sur le profil des répondants, veuillez vous reporter à la section 6.1. Comme détaillé au chapitre 6, notre échantillon représente dans une proportion similaire les champs universitaire, politique et économique. Le guide d'entretien était également semi-dirigé. Soulignons que les questions ont été légèrement adaptées pour chacun de nos deux groupes. Toutes les entrevues se sont déroulées à distance en raison de la pandémie de COVID-19. L'ensemble de cette procédure, y compris le formulaire de consentement, le courriel de recrutement et le guide d'entretien, a d'abord été approuvé par le *Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains* avant d'être utilisé (CERPE FSH, No. de certificat 4574).

Le chapitre dédié aux discours de la promesse véhiculés dans la presse écrite repose sur 222 articles publiés entre 2010 et 2023. Comme nous nous focalisons sur le Québec, il s'agit d'articles uniquement francophones. Pour constituer ce corpus, nous avons d'abord identifié des publications

de la presse généraliste, soit *Le Devoir et La Presse*. Dans un souci d’avoir une perspective journalistique hors de Montréal, nous avons également sélectionné le journal *Le Droit* diffusé en français dans la région d’Ottawa-Gatineau. Finalement, nous avons ajouté la publication *Les Affaires* publiée mensuellement afin d’inclure une publication spécifiquement économique à notre corpus. Nous avons commencé par la simple requête « intelligence artificielle » dans la base de données Eureka. Puis, nous avons classé les résultats obtenus par ordre de pertinence, et ce, pour chacune des années étudiées allant de 2010 à 2023.

1.4.2 Méthode d’analyse du corpus

L’analyse du discours est une méthodologie fréquemment employée dans le cadre d’études portant sur les imaginaires sociotechniques (Bareis et Katzenbach, 2022 ; Sadowski et Bendor, 2019 ; Tozer et Klenk, 2018), la sociologie des attentes (Brennen et al., 2022 ; Budde et Konrad, 2019 ; Lemay, 2019 ; Ruef et Markard, 2010) et l’économie de la promesse (Quet, 2012). Le futur technologique se construit à travers le discours. En effet, une technologie dite émergente comme l’IA devient visible à travers le discours et les « récits sociétaux dominants » mis entre autres de l’avant par des documents issus de la recherche, de l’industrie, de l’État, des firmes de consultants et des médias (Pink, 2022, p. 3). Par exemple, la diffusion de récits positifs axés sur une technologie peut contribuer à l’emballement soudain et exponentiel pour celle-ci et même mener à des événements économiques majeurs comme des bulles spéculatives (Goldfarb et Kirsch, 2019 ; Shiller, 2019). Dans ce type d’analyse, le discours est abordé comme un outil de persuasion et de négociation. Ainsi, dans la sphère politique, l’analyse du discours met en exergue les arguments, les interactions entre acteurs et le contexte d’énonciation dans lequel il émerge (Durnova et Zittoun, 2013).

En identifiant les principaux thèmes du discours qui visent à alimenter une vision positive de l’IA, nous nous intéressons à la construction discursive de l’IA, et ce, afin d’exposer son impact. Plus spécifiquement, nous nous focalisons sur les moyens discursifs mobilisés par différents acteurs pour assurer la circulation, l’adhésion et la matérialisation des promesses de l’IA. En somme, l’analyse du discours s’intéresse non seulement au langage, mais aussi à ses conditions de production (historiques, sociales, politiques, économiques) et de circulation (Mazière, 2018). En effet, entreprendre une analyse du discours implique de prendre en considération ses conditions de

production, c'est-à-dire les facteurs externes qui façonnent le discours (Le Bart, 2014), dont la positionnalité des acteurs dans l'espace social et le contexte sociohistorique d'énonciation du discours. Mais surtout, l'analyse du discours permet de mettre en exergue ses effets et ses résultats (Sabourin, 2009). Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit des effets des promesses et des attentes sur le développement de l'IA au Québec.

Soulignons que l'analyse de contenu et l'analyse du discours sont parfois utilisées de manière interchangeable, mais chacune comporte ses spécificités. L'analyse du discours est un sous-ensemble de l'analyse de contenu, désormais plus répandue que cette dernière, qui « envisage l'écriture et la lecture comme le lieu privilégié d'observation de l'élaboration du sens social » (Sabourin, 2009, p. 419). Pour sa part, l'analyse de contenu est davantage axée sur le volet quantitatif de l'analyse des textes. De même, on lui reproche son positivisme, car son activité centrale repose sur le « test d'hypothèses à l'aide d'analyses statistiques » (Schwandt, 2001 dans Hardy et al., 2004, p. 20). Notre approche méthodologique est principalement qualitative, bien qu'au chapitre 6, nous ayons effectué un comptage plus systématique des catégories du discours pour mettre en exergue les thèmes les plus fréquemment abordés par nos enquêtés.

Finalement, pour organiser, classer et structurer le corpus autour des thèmes qui soutiennent les promesses et les attentes de l'IA, le logiciel d'analyse qualitative de données NVivo a été utilisé. Développé à la fin des années 1990, ce logiciel est l'un des plus anciens et est aujourd'hui l'un des plus utilisés dans le cadre de recherches qualitatives (Point et Baudet, 2022). Ce logiciel a été privilégié, car il nous permet de centraliser les données hétérogènes qui constituent notre corpus à un seul endroit et de systématiser le codage de notre corpus en thèmes.

CHAPITRE 2

LES ACTEURS DE LA PROMESSE DE L'IA

Pour comprendre le rôle des promesses dans le développement récent de l'IA au Québec, il faut d'abord identifier les acteurs qui les formulent et ceux qui y adhèrent. Pour ce faire, nous décortiquons les principaux acteurs provenant des champs universitaire, économique, politique, et médiatique¹⁵ où circulent les promesses de l'IA. Ce chapitre a donc pour objectif de mettre en exergue les acteurs clés de l'économie de la promesse en plus de situer leur implication respective dans les différents champs du système de l'IA. De même, ce chapitre permet de mieux saisir les dynamiques sociohistoriques entre acteurs, soit entre l'émetteur de la promesse et son récepteur qui développe, depuis le milieu des années 2010, des attentes élevées à l'endroit de l'IA.

2.1 Les acteurs universitaires

Depuis les années 1980, au pays comme ailleurs dans le monde, on présente la mission de l'université comme étant triple : non seulement elle doit produire des savoirs et en assurer la diffusion, mais elle serait aussi au service du développement économique (Etzkowitz, 2003). Dès lors, la compétitivité économique « constitue la justification principale poussant les États à financer les secteurs jugés “porteurs”, “prioritaires”, comme les biotechnologies, les sciences des matériaux, les nanos ou les neurosciences » (Audétat, 2015, p. 12). L'université devrait ainsi contribuer au système économique en promouvant l'innovation à travers des savoirs « applicables » et « profitables » pour la société. Cette posture d'université entrepreneuriale tend à effacer les frontières entre les champs universitaire, économique et politique. Par conséquent, la rhétorique de la promesse axée sur l'innovation et vantant les rapprochements entre l'industrie et l'université génère de nouvelles expressions consacrées, visibles, entre autres, dans les outils de promotion de

¹⁵ La notion de champ est centrale en sciences sociales et a été développée par le sociologue Pierre Bourdieu à la fin des années 1960 en prenant pour appui la métaphore du champ magnétique. Un champ représente les règles, les enjeux, les normes et les valeurs qui régissent un espace social particulier relativement autonome. Les structures spécifiques d'un champ engendrent des luttes entre agents pour en obtenir des formes de capital (économique, culturel, symbolique, social) valorisées dans leur champ d'appartenance. Par exemple, les investisseurs sur le marché des actions (champ économique) visent l'accumulation de capital économique alors que les chercheurs universitaires convoitent l'accumulation de capital symbolique comme le nombre de citations (Bourdieu, 1997).

l'université. Ces exercices de relations publiques prônent la « synergie » entre la recherche universitaire et l'industrie, et ce, par la mise sur pied d'« incubateurs-accélérateurs » et de « partenariats ». Les forces économiques et politiques qui tentent d'influencer la logique du champ universitaire créent dans leur sillage les conditions favorables pour déployer le discours de la promesse par les acteurs universitaires. Nous soutenons que le champ de l'IA, étant fortement interdisciplinaire, mal défini et dépendant d'acteurs économiques et politiques pour son déploiement, est particulièrement susceptible d'être influencé par ces dynamiques externes.

2.1.1 Les relations université-industries ou la naissance du système de l'IA au Québec

C'est justement en promettant de faire le lien entre les professionnels de l'industrie et la communauté de la recherche dans le domaine de l'IA et des données massives « d'où émergeront de nouvelles entreprises, de nouveaux emplois et de nouvelles technologies sur lesquelles nous pourrions capitaliser » (HEC Montréal, 2016) que l'Université de Montréal, HEC Montréal et Polytechnique Montréal reçoivent le fonds Apogée en 2016¹⁶. Assortie d'un montant de 93,6 millions de dollars sur sept ans, la subvention fédérale permet la mise sur pied officielle de l'Institut de valorisation des données (IVADO) et représente l'élément déclencheur du système de l'IA au Québec. La demande s'intitulait : « Données au service des Canadiens : apprentissage profond et optimisation aux fins de la révolution du savoir » et était dirigée par le professeur Yoshua Bengio. Elle promettait entre autres que « l'innovation pilotée par les données constitue pour les Canadiens un facteur clé de croissance future et de bien-être » (Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada, 2016). Pour réaliser ses promesses, IVADO « propose une stratégie transformatrice de grande envergure qui fera exploser l'utilisation de l'intelligence artificielle et des mégadonnées, dans le but de doter les ordinateurs d'un rendement quasi équivalent à celui d'un humain » (Département d'informatique et de recherche opérationnelle, 2016).

Rappelons que dans les années qui précèdent l'engouement pour l'IA au milieu des années 2010, le terme « big data » est l'un des « buzzword » les plus prisés dans le secteur du management et des nouvelles technologies (Madsen et Stenheim, 2016). Terme équivoque, il fait référence au

¹⁶ Le Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada regroupe les trois organismes subventionnaires fédéraux : le CRSH, le CRSNG et les IRSC.

volume des données accumulées de manière exponentielle depuis la démocratisation d'Internet. Au milieu des années 2010, à l'instar de la mission d'IVADO, les promesses de l'IA se présentent progressivement comme une suite logique du « big data ». En inscrivant la demande Apogée au carrefour des promesses des mégadonnées et de l'IA, cette approche permet de rallier différentes disciplines et différents acteurs, et ce, tout en élargissant le spectre de ses retombées potentielles.

IVADO a pour mission la « valorisation des données » afin que les découvertes scientifiques trouvent des applications concrètes dans le champ économique. Effectivement, « la création d'entreprises et la commercialisation de dérivés technologiques sont en tête de liste du mandat de l'IVADO » selon un article du journal *Les Affaires* (McKenna, 2016a). Comme nous le verrons, dès la réception du financement Apogée en 2016, l'ambition véhiculée par les acteurs universitaires dans le champ médiatique est de s'inspirer de la Silicon Valley. Par exemple, Michel Patry, directeur de HEC Montréal de l'époque, affirme que le nouveau financement Apogée fera de « Montréal la Silicon Valley du *big data* » (McKenna, 2016a). Une autre promesse centrale énoncée en 2016 est de contribuer « activement à la 4^e révolution industrielle » (HEC Montréal, 2016), formule également prisée dans le monde de la gestion au milieu des années 2010.

IVADO marque le début du système de l'IA au Québec et participe à son impulsion initiale. Il caractérise la première forme d'institutionnalisation des promesses et des attentes de l'IA axées sur les relations universités-industries. Depuis, prolifèrent au Québec comme en Ontario une myriade d'organisations en IA dont la vocation est le transfert technologique (Senneville-Robert, 2021). Dès 2017, une structure parallèle à IVADO, IVADO Labs, est fondée par la femme d'affaires qui « règne sur l'intelligence artificielle au Québec » selon le *Journal de Montréal* (Halin, 2019), Hélène Desmarais. L'organisme IVADO Labs repose sur une « formule de partenariat unique » (IVADO Labs, 2024a) qui a pour mission de « sortir du labo les technologies de pointe de l'IA afin de les mettre à l'œuvre dans le monde réel » (IVADO Labs, 2024a). La même année (2017), HEC Montréal, dont la présidente du conseil d'administration est Hélène Desmarais, annonce l'arrivée du programme d'accompagnement pour les entrepreneurs dans le domaine de l'IA, le Creative Destruction Lab (CDL). Ce programme a le potentiel de créer, selon Hélène Desmarais, « de nouveaux géants industriels et technologiques qui pourraient être à l'intelligence artificielle ce qu'Apple était aux ordinateurs et Research in Motion ou Nokia aux appareils portables » (HEC Montréal, 2017).

L'Université de Toronto, université d'attache de Geoffrey Hinton et de l'institut Vector, est l'instigatrice, en 2012, du programme Creative Destruction Lab mis sur pied par le chercheur-entrepreneur Ajay Agrawal de l'école de gestion Rotman. L'Université de Toronto fait abondamment la promotion du « leadership » canadien en matière d'IA en misant sur le rapprochement entre l'industrie et la recherche. Dans son rapport intitulé « L'écosystème de l'IA du Canada : les investissements du gouvernement stimulent la croissance du secteur privé », elle vante l'excellence de sa recherche qui « se traduit par des partenariats avec des entreprises du secteur privé, des startups de pointe et l'application d'outils d'IA dans une gamme de secteurs qui ont un impact sur les Canadiens » (University of Toronto, 2020b, p. 8). Au nombre de ses partenaires dans le domaine de l'IA, on compte entre autres Microsoft, Google, Uber, Samsung, IBM, Amazon, Intel qui « offrent une expérience inestimable aux étudiants tout en propulsant l'économie de la région » (University of Toronto, 2020b, p. 5). Elle décrit d'ailleurs le système de l'IA au Canada comme une « ressource inestimable » qui a permis de « faire face à la pandémie », qualifiant au passage ce dernier de « partie intégrante de notre système immunitaire national » (University of Toronto, 2020b, p. 3).

En 2018, Hélène Desmarais participe à l'initiative de la supergrappe Scale AI¹⁷ et en devient la coprésidente du conseil d'administration. HEC Montréal est l'un des partenaires universitaires de Scale AI et, selon Hélène Desmarais, cette initiative « favorisera la croissance économique, créera des emplois hautement spécialisés et renforcera notre bassin de talents, mettant l'IA au service de tous les Canadiens » (HEC Montréal, 2018a). Toujours en 2018, HEC Montréal accueille un autre programme destiné aux entrepreneurs qui se veut un « accélérateur pour startups en IA » (HEC Montréal, 2018b), Next AI, aussi présidé par Hélène Desmarais.

Même l'institut de recherche de l'Université de Montréal, le Montreal Institute of Learning Algorithms pour Mila, destiné principalement à la recherche spécialisée dans les algorithmes

¹⁷ L'initiative Scale AI découle du budget fédéral 2017 qui annonce le lancement de 5 « supergrappes d'innovation », et ce, sous la forme d'un concours. Le Québec remporte la supergrappe dédiée à l'IA qui a pour mission d'intégrer les techniques de l'IA dans le domaine de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, car la combinaison des deux domaines « [peut] améliorer de manière considérable notre destinée collective » (Scale AI, 2020, p. 8). Le succès de ces promesses sera analysé à l'aune de leur « incidence sur le PIB de plus de 16,5 milliards \$ » et de la « création ou l'amélioration de plus de 16 000 emplois d'ici 2028 » (Scale AI, 2020, p. 8).

d'apprentissage, inclut à partir de 2017, au moment du changement de sa mission, un volet important axé sur ses relations avec l'industrie. Comme nous le verrons au chapitre suivant, le Mila est de loin l'organisme du système de l'IA au Québec le plus visible, notamment dans le champ médiatique. Il a été mis sur pied par le professeur Yoshua Bengio à l'Université de Montréal. D'abord nommé en 1993 le Laboratoire d'informatique des systèmes adaptatifs (LISA), il prend le titre anglais Montreal Institute for Learning Algorithms en 2014. Pourtant, trois ans plus tard, en 2017, jouissant de financements significatifs gouvernementaux et d'une visibilité croissante, l'institut de recherche s'enregistre à titre d'organisme à but non lucratif sous l'appellation l'Institut québécois d'intelligence artificielle. Selon sa nouvelle dénomination sociale, l'organisation étendrait sa portée à toutes les techniques liées à l'IA. En réalité, elle se concentre principalement sur celles en apprentissage profond. Dans la foulée de ce changement de statut, ses activités se rapprochent davantage du champ économique. Par exemple, cette nouvelle forme juridique s'accompagne d'un conseil d'administration et d'une équipe de direction qui reflètent cette ambition. À la tête du conseil d'administration se trouve l'homme d'affaires Pierre Boivin, président et chef de la direction de Claridge¹⁸, une société d'investissement de la famille Bronfman. Cette dernière doit sa fortune à la distillerie Seagram, fondée au milieu du 19^e siècle. Pour sa part, l'équipe de direction du Mila est dirigée par Valérie Pisano, spécialisée dans les « domaines du talent, du leadership, de la diversité et de la dynamique organisationnelle » (EMBA McGill — HEC Montréal, 2021), qui a travaillé auparavant au Cirque du Soleil et chez McKinsey.

2.1.2 Les promesses des chercheurs-entrepreneurs vedettes

Les promesses de retombées économiques et sociales véhiculées par les stratégies de communication de relations publiques vantent non seulement le rapprochement entre l'industrie et la recherche, mais assurent aussi la visibilité des chercheurs-entrepreneurs qui participent à ses promesses. La figure de ces chercheurs-entrepreneurs « vedettes » vise ici à crédibiliser les promesses auprès de ses récepteurs, soit les principaux bailleurs de fonds : l'industrie et l'État. Nous employons le terme vedette, car ces chercheurs sont les « têtes d'affiche » des techniques

¹⁸ En 2024, Frédéric Martel succède à Pierre Boivin chez Claridge, ce dernier demeurant toutefois vice-président du conseil d'administration (Claridge INC., 2024). Pierre Boivin reçoit en février 2024 le titre honorifique de 21^e chancelier de l'Université McGill (Université McGill, 2024).

d'apprentissage et leur visibilité outrepassent largement leur domaine de recherche. Étant adulés tant par les acteurs universitaires, économiques, politiques et médiatiques, leurs promesses ou leurs déclarations fracassantes circulent aisément à travers ces différents champs.

En ce sens, l'Université de Toronto rappelle régulièrement le rôle primordial qu'a joué Geoffrey Hinton dans le système de l'IA au Canada, celui-ci étant considéré comme le « père des réseaux de neurones artificiels et de l'apprentissage profond » (University of Toronto, 2020a, p. 1). Au Québec, l'Université de Montréal se targue d'avoir Yoshua Bengio, un autre « père » du courant connexionniste, aujourd'hui considéré comme « l'un des scientifiques les plus influents du monde » (St-Cyr-Leroux, 2022) dont les promesses de l'apprentissage profond sont exposées sur de nombreuses tribunes, lesquelles intéressent depuis le début des années 2000 les champs médiatique et économique.

Au sein du champ universitaire, les chercheurs et les institutions de la recherche deviennent des acteurs de premier plan de l'économie de la promesse, car ils doivent constamment « justifier leur travail en termes d'avantages économiques à court terme », d'où leur propension à mettre l'accent sur les bénéfices de leurs recherches (Caulfield, 2004, p. 2). Les cas étudiés ont démontré le rôle prépondérant des chercheurs-entrepreneurs dans la production et la circulation de promesses, particulièrement pour les technologies émergentes. Pensons notamment au chercheur K. Eric Drexler, qualifié de « gourou des *nanoists* » (Stix, 1996), qui a largement contribué à populariser les nanotechnologies, ou encore à son directeur de thèse au MIT, Marvin Minsky, dont les promesses relatives à l'IA ont foisonné (Cardon et al., 2018) et sont aujourd'hui réactivées par des chercheurs jouissant d'une grande visibilité comme Geoffrey Hinton et Yoshua Bengio.

Lors d'un passage remarqué au panel « Machine Learning and the Market for Intelligence » organisé par le Creative Destruction Lab à Toronto en 2016, Geoffrey Hinton soutient que : « *People should stop training radiologists now. It's just completely obvious that in five years deep learning is going to do better than radiologists* » (CDL, 2016). Promesse qui sera amplement reprise par le champ médiatique. Au magazine MIT, en novembre 2020, il déclare que le « *deep learning is going to be able to do everything* » sans s'avancer sur une date précise (Hao, 2020). Pour Yoshua Bengio, un des grands thèmes autour desquels s'articulent ses promesses est celui de reproduire la Silicon Valley à Montréal. Dès la réception du fond Apogée en 2016, il s'exprime

ainsi dans le communiqué émis par le département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal (DIRO) :

Ce qui me motive depuis le début, c'est non seulement l'idée de renforcer Montréal comme pôle international de la recherche en intelligence artificielle, mais que ça soit aussi la graine pour créer ici une mini-Silicon Valley de l'intelligence artificielle et la science des données. (DIRO, 2016)

L'adjectif « mini » sera vite relégué dans les discours étudiés pour laisser place à des expressions plus « bold » (ambitieuses) comme celles de rivaliser avec la Silicon Valley ou de créer à Montréal une « Silicon Valley de l'apprentissage profond » (McKenna, 2016b).

L'autre particularité de ces chercheurs, outre leur contribution indéniable au champ scientifique, est leur rôle d'entrepreneur et de chercheur dans le champ économique. Geoffrey Hinton est professeur au département d'informatique à l'Université de Toronto depuis la fin des années 1980. Il est également le directeur scientifique de l'Institut de recherche Vector à Toronto mis sur pied dans la foulée de la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* en mars 2017. En 2012, Geoffrey Hinton cofonde DNNresearch avec deux de ses étudiants, Alex Krizhevsky et Ilya Sutskever. Après seulement quatre mois d'activité, la compagnie sera achetée par Google, faisant d'eux, à partir de 2013 des employés à temps partiel du géant technologique (*Google buys University of Toronto startup*, 2013), plus spécifiquement de sa division spécialisée en algorithme d'apprentissage profond, Google Brain. En 2015, Ilya Sutskever quitte Google pour cofonder OpenAI, alors que Geoffrey Hinton ne la quittera qu'en 2023 pour ironiquement exprimer ses craintes à l'endroit du développement récent des agents conversationnels comme ChatGPT mis sur pied par la firme OpenAI.

Pour sa part, Yoshua Bengio cofonde sa première compagnie ApSTAT Technologies en 2001 avec trois étudiants au doctorat du DIRO de l'Université de Montréal, Alexandre Le Bouthillier, Nicolas Chapados et Charles Dugas. Elle se spécialise dans l'exploration des données et les prévisions statistiques. Toujours en activité au moment d'écrire ces lignes, ApSTAT se définit désormais comme un « holding », c'est-à-dire une société d'investissements. En plus des fondateurs initiaux, les autres associés de ce « holding » sont le gestionnaire de portefeuille Éric-Paul Couture et l'entrepreneur Jean-François Gagné (ApSTAT Technologies, 2022). Parmi les investissements

d'ApSTAT, on compte Element AI, créée en 2016 notamment par Yoshua Bengio, Jean-François Gagné et Nicolas Chapados, acquise par la compagnie américaine ServiceNow en 2020 (Chapitre 4). ApSTAT Technologies est aussi actionnaire de la compagnie fondée en 2012 par Nicolas Chapados et Éric-Paul Couture spécialisée en gestion de portefeuille : Chapados Couture Capital (C3). S'ajoute aux investissements d'ApSTAT la jeune pousse spécialisée dans le domaine de la santé, Imagia. Elle est mise sur pied par Alexandre Le Bouthillier¹⁹ et Nicolas Chapados en 2015 avec pour promesse de « traiter le cancer grâce à l'IA » (Benessaïeh, 2018). La jeune pousse s'installera à Montréal, dans le complexe O Mile-Ex, en 2018 et recevra des fonds significatifs tant de bailleurs de fonds privés (Real Ventures, Fidelity Investments) que publics (gouvernements fédéral et provincial)²⁰ (Lavoie-Moore, 2023). En 2022, Imagia et Canexia Health, une entreprise de Vancouver, fusionnent leurs activités pour créer Imagia Canexia Health. La nouvelle entité, pourtant considérée comme un « fleuron en IA en santé » (Boily et Gentile, 2023), déclare faillite en août 2023.

Actifs dans le champ universitaire, ces chercheurs-entrepreneurs, particulièrement Yoshua Bengio, Nicolas Chapados et Alexandre Le Bouthillier, ont une présence marquée dans les champs économique, politique et médiatique. Nicolas Chapados est, depuis l'acquisition d'Element AI, vice-président de la recherche chez ServiceNow en plus d'être professeur associé en mathématiques appliquées à Polytechnique Montréal et membre industriel du Mila (Mila, 2024a). Il est aussi mentor pour le Creative Destruction Lab (CDL, s. d.a). Quant à Alexandre Le Bouthillier, il est récemment fondateur du fonds en capital de risque Linearis Ventures, décrit par l'UdeM comme un « fonds d'investissement responsable en IA appliquée à la santé » (Lasalle, 2023, p. 18)²¹. Linearis a pour conseiller scientifique Yoshua Bengio selon le site Web de

¹⁹ Alexandre Le Bouthillier et Jean-François Gagné lancent, au début des années 2000, Omega Optimisation, qui offre des services en recherche opérationnelle qui se spécialisera dans la planification d'horaires. Elle changera de nom pour mieux refléter ses activités : Planora. Elle est acquise par une grande entreprise américaine en 2012, RedPrairie (Sabourin, 2012).

²⁰ Selon le rapport de l'IRIS, Imagia a « cumulé plus de 900 000 \$ de subventions provinciales, en plus de sa participation à des projets partenariaux de plusieurs millions de dollars, ainsi que 49 millions de dollars en provenance du fédéral pour un projet en imagerie médicale » (Lavoie-Moore, 2023, p. 11).

²¹ Le maire Bruno Marchand, lors de la conférence de presse, emploie des termes similaires : « C'est le plus grand investissement de capital communément appelé de risque — mais qu'on préfère appeler capital d'investissement — que la Ville a jamais fait dans son histoire » (Martin, 2024).

l'entreprise (<https://www.linearis.com/fr/>). En 2024, pour favoriser l'établissement du siège social de Linearis dans la Ville de Québec, cette dernière ajoutait une contribution de 3 millions à ce fonds en capital de risque (Linearis, 2024). Alexandre Le Bouthillier est aussi membre des conseils d'administration du Mila (2018-2023), d'IVADO, de MEDTEQ et de Montréal InVivo, en plus d'être mentor pour le Creative Destruction Lab (CDL, s. d.b).

Le chercheur-entrepreneur Yoshua Bengio joue un rôle central dans le système de l'IA au Québec (Colleret et Gingras, 2020b). Professeur à l'Université de Montréal depuis les années 1990 au DIRO, il est le directeur scientifique du Mila, institut qu'il a fondé. Il est aussi le directeur scientifique d'IVADO et titulaire de chaires en IA CIFAR (CIFAR, 2024). Comme nous le verrons, sa présence dans ces instituts de recherche a grandement contribué à attirer les compagnies étrangères à Montréal à la fin des années 2010 (Chapitre 3). Depuis, il occupe le rôle de conseiller pour une kyrielle d'organisations dans le champ économique, dont Microsoft, Samsung, IBM et Scale AI (Lavoie-Moore et Lomazzi, 2018 ; Colleret et Gingras, 2020b). Lors du lancement d'OpenAI en 2015, il a également été nommé conseiller scientifique de cette organisation (Brockman et al., 2015). Selon le magazine *Wired*, il aurait permis au cofondateur Greg Brockman de trouver les meilleurs scientifiques dans le domaine de l'apprentissage profond dans le but de constituer la première mouture de l'équipe (Metz, 2016). Les interventions de Yoshua Bengio, qui est concerné par un usage responsable de l'IA, font de lui un acteur prisé dans les champs politique et médiatique. Il est sans contredit l'acteur le plus cité par la presse québécoise et canadienne (Chapitre 3). Dans le champ politique, il est notamment coprésident du Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle depuis 2019 (Innovation, Sciences et Développement économique Canada, 2023) du gouvernement du Canada. Il est aussi nommé « observateur » pour le Comité d'orientation d'une grappe en IA lancée à la fin des années 2010 par le gouvernement du Québec. Il fait également partie du groupe AI Futures de l'OCDE et depuis 2023, il agit à titre de membre du conseil consultatif scientifique du secrétaire général des Nations unies dédié à la science et aux technologies (Mila, 2023). Le tableau suivant récapitule les implications accessibles publiquement de Yoshua Bengio.

Tableau 2.1 Implications dans les champs universitaire, politique et économique de Yoshua Bengio

CHAMP UNIVERSITAIRE	CHAMP POLITIQUE	CHAMP ÉCONOMIQUE			
		Conseil Grande entreprise technologique	Conseil Jeune pousse	Investissement/ accompagnement	Création d'entreprise
Professeur, département d'informatique et de recherche opérationnelle Université de Montréal	Observateur Comité d'orientation pour la grappe en intelligence artificielle (2018)	Conseiller (autour de 2016) IBM	Conseiller (2015) Investisseur (via ApSTAT) Imagia-Canexia Health (anciennement Imagia)	Membre du CA (2019) ScaleAI	Cofondateur (2001) ApStat Technologies
Directeur scientifique Observateur, conseil d'administration Mila	Conseiller Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle (gouvernement du Canada) (2019)	Conseiller (2017) Microsoft	Conseiller (environ 2014) MetaMind	Mentor (2019) Next AI	Cofondateur (2016) (acheté par ServiceNow en 2020) ElementAI
Directeur scientifique IVADO	Membre Conseil consultatif scientifique sur les avancées technologiques des Nations Unies (2023)	Collaborateur (2017) AI Lab Samsung SAMSUNG	Conseiller (2015) OpenAI	Conseiller scientifique (depuis 2019) Investisseur (depuis 2022) Ubenwa Health	
Titulaire de chaire en IA Codirecteur du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique CIFAR	Coprésident, Groupe de travail sur l'IA responsable (2020) Partenariat mondial sur l'intelligence artificielle	Research Advisor, Human Decision Support, Leadership team (2020) ServiceNow	Conseiller (environ 2015) Twenty Billion Neurons	Investisseur (via ApSTAT) (2021) Abridge	
<i>Distinguished Fellow</i> Human-Centered Artificial Intelligence (Stanford University)		Faculty advisor Amazon Science	Conseiller 2016 (acheté par Microsoft en 2017) Maluuba	Investisseur (via ApSTAT) (2021) Armilla AI	
Conseiller Sorbonne Center for Artificial Intelligence			Conseiller scientifique (2017) Recursion Pharmaceuticals	Investisseur (via ApSTAT) (2021) Gray Oncology	
Conseiller Climate Change AI			Conseiller (2017) Botler AI	Investisseur (via ApSTAT) (environ 2022) Waverly	
<i>Co-investigator</i> Indigenous AI			Conseiller (2019) Korbit Technologies	Investisseur (via ApSTAT) (2023) Glowstick	
			Collaborateur (2021) Deeplite	Conseiller (2023) Linearis Ventures	
			Conseiller scientifique (2020) PerceivAI	Investisseur (via ApSTAT) PemPem	
			Conseiller scientifique (2020) Valence Discovery (anciennement InVivo AI)		
			Conseiller scientifique en chef (2022) Biogeometry		

En somme, les chercheurs-entrepreneurs vedettes sont des émetteurs centraux de promesses, car ils participent à la production et à la circulation d'énoncés positifs sur la technologie et, dès lors, façonnent les attentes collectives de l'État et de l'industrie. Leur logique d'action empruntée au marketing se reflète dans leurs stratégies de communication axées sur la vente d'un futur meilleur rendu possible grâce à leurs recherches. Faisant ardemment la promotion, voire la prédiction de nouvelles transformations économiques, les propos de ces chercheurs-entrepreneurs trouvent un écho particulier chez les acteurs du champ économique.

2.2 Les acteurs économiques

Cette section s'intéresse aux dynamiques générées par les promesses des entrepreneurs et des consultants et aux attentes qu'elles suscitent auprès des investisseurs. Nous nous intéressons particulièrement aux investisseurs qui agissent dans les premières phases de la mise sur pied d'une entreprise technologique, soit avant qu'elle n'atteigne le marché des actions, car le Canada compte très peu d'entreprises spécialisées en IA cotées en bourse²². Le jargon entrepreneurial les désigne amplement comme étant des « startups ». Ces dernières sont mises sur pied par des entrepreneurs qui, pour recevoir du financement, doivent déclarer des promesses ambitieuses et fracassantes. Le phénomène n'est évidemment pas restreint à celui de l'IA. Depuis le 20^e siècle, la technologie retient l'attention des investisseurs, car elle est devenue synonyme de croissance économique²³ et d'innovation. Pour leur part, les grandes firmes de consultants capitalisent, depuis les années 1990, sur ces promesses économiques désormais conférées au développement technologique. Grâce aux conseils et aux promesses des consultants, les entreprises (particulièrement les grandes entreprises) et les gouvernements réussiraient leur « transformation numérique » et deviendraient ainsi plus innovantes, profitables, efficaces, productives et concurrentielles.

²² L'entreprise québécoise Coveo, dont le PDG est Louis Têtu, est l'une des exceptions. Elle a fait son introduction en bourse à l'automne 2021.

²³ Différents économistes, organisations et recherches au 20^e siècle contribuent à associer croissance économique et développement technoscientifique. Notons entre autres l'économiste Joseph Schumpeter qui identifie l'innovation et le progrès technique comme des moteurs du capitalisme (Lakowski-Laguerre, 2006) ainsi que l'économiste Robert Solow. Ce dernier, après avoir analysé la croissance de la productivité américaine du début du 20^e siècle en isolant trois facteurs (le capital, le travail et le progrès technologique) conclut que c'est avant tout le progrès technologique qui est garant de la croissance économique (Solow, 1957).

2.2.1 Les attentes des investisseurs

Les investisseurs en capital de risque injectent des capitaux propres, c'est-à-dire de l'argent non emprunté provenant principalement de « riches particuliers, de dotations et de fonds de retraite » (Brown et Farrell, 2021, p. 53) dans les entreprises technologiques, le plus souvent par l'entremise de firmes de capital-risque, et ce, afin de « récolter les rentes économiques générées par de nouvelles entreprises prospères » (Wüstenhagen et al., 2009, p. 121). Les investisseurs en capital-risque se situent en amont du processus de l'innovation technologique. Ils ont pour objectif de financer et d'accompagner de nouvelles entreprises prometteuses en phase de prédémarrage afin de faciliter le passage de la R-D à la commercialisation et, ce faisant, travaillent à transformer les promesses des *startups* en valeur économique. Les attentes envers les entreprises en démarrage financées par les investisseurs en capital de risque sont astronomiques : ces derniers espèrent des retours sur leur investissement (ROI) de 500 à 1 000 % dans les cinq prochaines années (Hogarth, 2017, p. 255). Ce type d'investisseur compte sur une croissance rapide et exponentielle, car seule une fraction de leurs investissements obtiendra ROI à la hauteur des attentes initiales et celle-ci paiera la note pour les autres échecs²⁴. La licorne est le symbole ultime de leurs attentes élevées. Il s'agit d'une jeune pousse qui atteint la valeur d'un milliard de dollars ou plus. Cette notion de licorne contribue à la spéculation entourant les jeunes pousses. Elle incite à gonfler leur valeur « sur papier » dans le but de générer des retours enviés pour les investisseurs (Birch, 2023). Les discours portant sur les licornes existent depuis le début des années 2010, de manière conjointe à l'éclosion du 3^e printemps de l'IA²⁵.

Le principal actif des entreprises en prédémarrage est donc intangible : c'est l'émission, par le fondateur, de promesses de rendement futur. À ce stade, il n'y a ni produit ni vente ; ces entreprises carburent au « régime de l'espoir » (Martin, 2015). Certes, les entreprises en prédémarrage se basent sur des projections financières issues de leur plan d'affaires, mais ces projections ne suffisent pas à elles seules à influencer la décision des investisseurs. Pour avoir un impact décisif,

²⁴ Les experts ne s'entendent pas sur le taux de succès recherché par les investisseurs en capital de risque : certains l'évaluent à 1/3 (Hogarth, 2017) alors que d'autres l'estiment à 1/10 (Brown et Farrell, 2021).

²⁵ Selon plusieurs sources, le terme « licorne » est attribuable à Aileen Lee, investisseur en capital de risque, invoqué pour la première fois en 2013 pour illustrer la rareté du phénomène, voir par exemple le texte de Benner (2015).

les chiffres doivent être soutenus par des récits prometteurs (Beckert, 2016). Si ces récits sont suffisamment convaincants, les investisseurs injectent des capitaux dans l'entreprise naissante, lui permettant dès lors de passer du stade d'idéation à celui de commercialisation, autrement dit de dépasser le « régime de l'espoir » pour atteindre celui de la « vérité », qui correspondrait à celui du marché²⁶ (Martin, 2015).

Au Canada, les investisseurs en capital de risque occupent une position grandissante dans le système de l'innovation dont la plupart des sommes sont destinées à l'IA (Lindzon, 2022). En effet, les investissements en capital de risque dédiés spécifiquement à l'IA étaient dix fois plus importants en 2020 qu'ils ne l'étaient en 2012 (Tricot, 2021, p. 33)²⁷. Autre signe que le mouvement prend de l'ampleur, au cours des dernières années, des entreprises financières traditionnelles²⁸ canadiennes développent des secteurs dédiés au capital de risque avec une image de marque distinctive²⁹ et, dans la foulée, investissent dans de jeunes pousses ou en font l'acquisition.

En 2018, la Banque Toronto-Dominion (TD) fait l'acquisition de Layer 6 AI (TD Bank Group, 2018), une entreprise spécialisée en apprentissage automatique cofondée par les entrepreneurs Jordan Jacobs et Tomi Poutanen. Ce dernier devient ainsi « chief AI officer » à la TD (Radical Ventures, s. d.). En 2017, Jordan Jacobs et Tomi Poutanen fondent l'entreprise torontoise en capital de risque Radical Ventures et co-fondent l'Institut Vector, et ce, de concert avec Geoffrey Hinton et Richard Zemel (Balakrishnan, 2022). La promesse de ce nouvel institut homologue du Mila vise incontestablement le champ économique, car il prétend « mettre les entreprises canadiennes dans la cour des grands » (Balakrishnan, 2022). Le président du conseil d'administration de Vector est l'ancien président et chef de la direction de la Banque TD, Edmund Clark (l'équivalent de Pierre

²⁶ À titre de « marché », nous incluons les marchés financiers comme le marché des actions, ou encore le marché des biens de consommation, car il s'agit de lieux où des actifs tangibles sont échangés (Martin, 2015).

²⁷ Malgré cette croissance, la Chine et les États-Unis accaparent la majorité des sommes mondiales investies en capital de risque dans le domaine de l'IA (Tricot, 2021).

²⁸ D'autres types d'organisations, comme les universités, développent des activités de capital de risque. L'école de gestion Rotman de l'UdeT a son fonds en capital de risque nommé The Rotman Catalyst Fund (University of Toronto, s. d.). L'Université de Waterloo en Ontario a récemment mis sur pied un fonds un capital de risque (Alcaraz, 2023).

²⁹ Par exemple, Desjardins a « Desjardins Capital », la Banque Nationale a « NA Capital de risque », la Banque Royale « RBCx » et la CIBC, « CIBC Innovation Banking ».

Boivin au Mila). Tomi Poutanen est également l'un des fondateurs du portefeuille en IA de la firme montréalaise en capital de risque Inovia (Inovia, 2024). Jordan Jacobs a pour sa part participé à la première mouture de la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* (Torys LLP, 2024) et depuis 2019, il siège au conseil d'administration du CIFAR (Tarswell, 2019). À l'instar de Montréal, le système de l'IA à Toronto s'est développé à partir d'acteurs qui exercent leurs activités à la fois dans les champs universitaire, économique et politique. Les rapprochements entre entrepreneurs de jeunes pousses, investisseurs en capital de risque, chercheurs et décideurs publics sont également communs au Québec et reposent sur des promesses de retombées futures de l'IA. Cette coordination entre acteurs aux horizons multiples a d'ailleurs permis la création de la firme Element AI, jeune pousse financée à Montréal en 2016 par la firme en capital de risque Real Ventures (Element AI, 2016a) (Chapitre 4).

Au Québec, soulignons que parmi les sept membres représentant le monde des affaires du Comité d'orientation de la grappe en IA (COGIA), comité responsable de la mise sur pied de la *Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en IA* à la fin des années 2010, on comptait trois investisseurs en capital de risque, tous associés de la firme Inovia Capital³⁰ : Chris Arsenault, Patrick Pichette et Magaly Charbonneau (COGIA, 2018, p. 85). Cette dernière est également membre du CA du Mila durant les années 2018 à 2023. La Caisse de dépôt et placement du Québec (CDPQ) siégeait aussi à ce même comité. La Caisse était représentée par le vice-président de l'équipe Capital de risque et technologies, Thomas Birch, anciennement de la firme canadienne en capital de risque, Propulsion Ventures (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2017). À partir de ce moment, la CDPQ collabore sur une base régulière avec le champ universitaire de l'IA, principalement à travers son partenariat avec le Mila mis sur pied en 2018. Pour ce faire, un axe dédié à l'IA est mis sur pied à partir de l'entité récente de la CDPQ dédiée au capital de risque « L'Espace CDPQ » (Espace CDPQ, 2024 ; Caisse de dépôt et placement du Québec, 2018b). L'Espace CDPQ est également un « partenaire fondateur » du Creative Destruction Lab de Montréal (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2019a). En 2019, la CDPQ crée même un fonds entièrement consacré à l'IA, le « fonds CDPQ-IA », financé à la hauteur de 250 millions (Caisse

³⁰ Soulignons qu'au début de l'année 2019, la firme Inovia Capital lance deux fonds dédiés aux nouvelles technologies totalisant 600 millions \$US auxquels participent Investissement Québec et de la CDPQ (Colleret et Gingras, 2020b).

de dépôt et placement du Québec, 2019a). Le fonds est dirigé par l'équipe Capital de risque et technologies, et se consacre aux entreprises « performantes en intelligence artificielle », c'est-à-dire des entreprises qui ont « démontré un modèle d'affaires solide ainsi qu'une capacité de maintenir une forte croissance ». Les attentes de cet investisseur institutionnel sont claires : il s'agit de « favoriser la commercialisation » des solutions développées en IA³¹. Le tiers de ce fonds sera dédié à financer la deuxième ronde de financement d'Element AI (75 millions) ; nous y reviendrons au chapitre 4.

2.2.2 Les promesses des entrepreneurs

Alors que l'investisseur finance les promesses, l'entrepreneur est responsable de les articuler par une mise en récit (*storytelling*). Cet art de raconter l'histoire future de son entreprise et de sa technologie permet à l'entrepreneur de se connecter émotionnellement à son public cible en l'engageant dans une relation visant à stimuler l'enthousiasme plutôt que la pensée critique. Cette technique narrative permet de cultiver un niveau d'abstraction autour de l'entreprise et de la technologie. En effet, selon les études spécialisées en *entrepreneurial storytelling*, les événements éloignés dans le futur sont plus crédibles s'ils sont traités sans trop de détails. Inversement, les événements futurs racontés avec précision risquent d'éveiller les soupçons. Par exemple, le recours aux métaphores et aux analogies permet d'alimenter le caractère nébuleux du récit et ainsi d'entretenir la flexibilité interprétative de l'histoire afin que le public cible, ici les investisseurs, construise sa propre version (Garud et al., 2014). Le flou interprétatif permet donc d'évacuer les critères objectifs essentiels pour évaluer froidement le potentiel d'un projet ou d'une entreprise.

L'émetteur central de la promesse au sein de cette industrie technologique en prédémarrage est sans contredit l'entrepreneur³². Ce dernier a recours à la rhétorique de la révolution, de la

³¹ La CDPQ a aussi investi dans plusieurs fonds de capital de risque, notamment dans le domaine de l'IA : Inovia, Real Ventures, BrightSpark, White Star Capital, Relay Ventures, Georgian Partners, RV Orbit, Luge Capital, InnovExport, Anges Québec Capital, CTI Science de la Vie et Lumira Ventures (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2019a).

³² Le terme « entrepreneur » n'englobe pas uniquement les créateurs d'entreprises. Il existe plusieurs dérivés du terme — l'expression « chercheur-entrepreneur » en témoigne. Dans l'industrie, on les nomme les « intrapreneurs ». Sous ce vocable se cache un employé d'une organisation qui incorpore dans ses tâches les qualités recherchées chez les entrepreneurs, c'est-à-dire une certaine autonomie, une inclination à la prise de risque et à l'innovation (Camelo-Ordaz et al., 2012). L'« évangéliste technologique » est un exemple de l'intrapreneur prenant part à la rhétorique de la

nouveauté, du « *breakthrough* » pour convaincre les investisseurs (Joly, 2010 ; Vicsek, 2020). Ce type de rhétorique est surtout employé par les entrepreneurs de la Silicon Valley (Compagnon et Saint-Martin, 2019), mais sert d'inspiration pour l'industrie des nouvelles technologies à travers le monde (Sadin, 2016). L'émetteur archétypique de ce récit positif est Elon Musk, fondateur de la compagnie Tesla, dont les talents de conteur sont éprouvés : à eux seuls, ses messages publiés sur Twitter réussissent à enflammer ou à plomber la valeur boursière de sa compagnie spécialisée en voitures électriques ou de celles qu'il choisit de commenter. Elon Musk est d'ailleurs l'un des premiers fondateurs de la compagnie OpenAI en 2015 alors qu'il exprime, au même moment, ses craintes à l'endroit du développement de l'IA³³. Appuyée notamment par l'investisseur en capital de risque de la Silicon Valley Peter Thiel, la compagnie réussit à attirer un milliard de dollars dès sa mise sur pied (Metz, 2015). La promesse initiale d'OpenAI est de créer « une entreprise de recherche en intelligence artificielle à but non lucratif » afin que l'IA puisse « bénéficier à l'humanité dans son ensemble, sans être contraint par le besoin de générer un retour financier » (Brockman et al., 2015). De même, pour Elon Musk, l'objectif de l'entreprise est de créer une « intelligence artificielle générale » (Markoff, 2015).

Durant la renaissance de l'IA, au milieu des années 2010, d'autres entrepreneurs bien en vue émettent des promesses éblouissantes à son égard. À titre d'exemple, le chercheur-entrepreneur américain Andrew Ng, notamment ancien responsable de l'équipe de Google Brain, déclare en 2017, lors d'une conférence organisée par le média *The Wall Street Journal* que l'IA est la « nouvelle électricité », car aucun secteur ne sera épargné par son impact (Bosonin, 2017). Déclaration similaire à celle du président-directeur général de Google, Sundar Pichai, qui stipule en 2018, lors d'un événement organisé à la mairie de San Francisco, que « l'IA est l'une des choses les plus importantes sur lesquelles l'humanité travaille. C'est plus profond que, je ne sais pas,

promesse. Il s'agit d'un véritable titre qui a émergé au tournant des années 1980 avec l'arrivée des ordinateurs personnels au sein d'entreprises technologiques comme Apple (Mylod, 1991). Par ses discours messianiques, l'évangéliste technologique a pour principale mission de susciter l'enthousiasme pour une technologie et d'ainsi convertir une masse critique d'utilisateurs potentiels. Cet émetteur mobilise les promesses pour annoncer la bonne nouvelle : un monde où la technologie transforme les problèmes organisationnels en solutions.

³³ Les autres fondateurs d'OpenAI sont : Sam Altam, Illya Sutskever Greg Brockman, Trevor Blackwell, Vicki Cheung, Andrej Karpathy, Durk Kingma, John Schulman, Pamela Vagata, and Wojciech Zaremba (Brockman et al., 2015).

l'électricité ou le feu » (Clifford, 2018). En 2023, dans le sillage de l'engouement hyperbolique pour ChatGPT, il reprend presque mot à mot le même discours lorsqu'il est interrogé à la célèbre émission américaine de la CBS, *60 Minutes*. Il affirme que l'IA est : « la technologie la plus profonde sur laquelle l'humanité travaille. Plus profonde que le feu, l'électricité, ou tout ce que nous avons accompli par le passé » (Nolan, 2023). Edmund Clark, président du conseil d'administration de l'institut Vector, utilise aussi la métaphore de l'électricité, car selon lui : « La meilleure analogie pour l'IA est l'électricité. Vous ne savez pas ce qu'elle va transformer. Mais elle peut transformer presque tout » (Balakrishnan, 2022). Finalement, sur le registre du potentiel transversal de l'IA, l'administrateur Pierre Boivin, président du conseil d'administration de Mila, annonçait que « l'intelligence artificielle est une nouvelle science qui va affecter toutes les industries ». Il ajoutait du même souffle que la future grappe montréalaise en IA allait rivaliser avec celle de la Silicon Valley (Brousseau-Pouliot, 2017).

Au sein de cette dynamique entre acheteurs et vendeurs de promesses, les investisseurs occupent le rôle de récepteurs des promesses émises par les propriétaires ou dirigeants d'entreprises. En adhérant aux promesses des entrepreneurs, ils créent des attentes collectives optimistes, stabilisent les incertitudes touchant la technologie et crédibilisent les promesses des entrepreneurs. La relation entre entrepreneurs et investisseurs est ainsi centrale à la « création de valeur » dans le secteur de la finance et de l'innovation, car « le premier intègre le désir du second comme condition de viabilité économique » (Muniesa, 2017, p. 446) ». En somme, les investisseurs occupent une fonction « performative » au sein de l'économie de la promesse. En injectant du capital financier, ils ajoutent du crédit à la promesse et augmentent ses chances de réalisation.

Le système de l'IA au Québec et au Canada repose en partie sur un « régime de l'espoir » qui tente avec difficulté d'atteindre le « régime de vérité ». Le « régime de l'espoir » entourant l'IA est soutenu au Québec et en Ontario par les attentes des investisseurs en capital de risque publics et privés et les promesses des entrepreneurs de jeunes pousses, acteurs qui occupent de surcroît différentes positions stratégiques dans le système de l'IA. Ce régime de l'espoir s'institutionnalise à travers une pléthore d'organismes de transfert technologique, mais parvient difficilement à commercialiser à grande échelle des produits spécifiques en IA et à rivaliser avec les géants numériques qui dominent le marché boursier (Duhaim, 2022). En effet, le système de l'IA au Québec et au Canada sous-estime, pour certains observateurs, l'importance des actifs tangibles de

propriété intellectuelle comme les brevets, et ce, au bénéfice des compagnies étrangères (Balakrishnan, 2022).

2.2.3 Les promesses des grandes firmes de consultants

En raison de leur posture d'expert et de leurs activités de prospective³⁴, les firmes de consultants contribuent à déterminer la valeur (le plus souvent économique) des promesses déjà en circulation. Une fois les promesses évaluées par les firmes de consultants, elles sont transmises à leurs clients, principalement de grandes entreprises et des gouvernements, sous forme de rapports. Semblable à une entreprise médiatique, les rapports de prospective des grandes firmes de consultants se déclinent sous différents formats : document PDF, infolettre, article de blogue, balado, entrevue vidéo (Vogelpohl et al., 2022) et sont remplis de promesses le plus souvent quantifiées à la virgule près. Ces rapports sont par la suite cités par la classe politique et par les acteurs de l'industrie et de la recherche pour justifier des investissements majeurs dans un domaine technologique émergent³⁵. À cet égard, Neil Pollock et Robin Williams définissent les firmes de consultants comme des « intermédiaires prodigieux dans la production de recherches orientées vers l'avenir qui ne se limitent pas à représenter l'état des lieux d'un marché spécifique, mais contribuent également à façonner ce marché » (2010, p. 2). Les auteurs dévoilent comment la firme Gartner, d'apparence neutre et externe au processus d'innovation, participe à la production de l'engouement pour certaines solutions technologiques (Pollock et Williams, 2010). Pour mousser cet enthousiasme, les grandes firmes de consultants prennent activement part à l'acte de nommer un nouveau domaine

³⁴ Deux mécanismes assurent la circulation d'attentes technoscientifiques, ceux formels et informels selon Kerr et collègues (2020). La prospective fait partie des mécanismes formels réalisés entre autres par les firmes de consultants dans le but de « rationaliser les programmes d'innovation et les investissements futurs » (Kerr et al., 2020, p. 3). *A contrario*, les mécanismes informels sont les images et les discours où circulent les promesses à travers les « réseaux sociaux, les médias, les conférences et les réunions » (Kerr et al., 2020, p. 3).

³⁵ Par exemple, le rapport de prospective écrit par Manyika et collègues, publié en mai 2011 par le *think tank* de McKinsey, le McKinsey Global Institute (MGI), *Big Data : The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity* est rapidement repris dans la sphère médiatique, même par des journaux crédibles comme le *New York Times* et a été cité plus de 8 000 fois à ce jour selon Google Scholar. En promettant des milliers de milliards de dollars en gains économiques, ce rapport a enflammé les discours utopiques sur le potentiel des mégadonnées et a ainsi pavé la voie aux promesses contemporaines de l'intelligence artificielle (Cossette, 2018).

technologique (Kerr et al., 2020) et, dès lors, le font exister. Autrement dit, les différentes activités de prospectives ont des effets performatifs sur le développement des technologies.

En effet, les grandes firmes de consultants, notamment McKinsey & Co³⁶, Accenture, BCG et Deloitte, possèdent des filiales spécialisées dans la production de rapports de prospective. Ces filiales spécialisées en recherche sont en fait des *think tanks*³⁷ dont l'ambition est de produire et de diffuser des connaissances dans le but d'influencer les décisions de leurs clients du secteur privé et public (McGann, 2021 ; Kipping, 2021). La mise sur pied de ce type de filiale permet aux grandes firmes de consultants de renforcer l'autorité de leur posture d'expert tourné vers le futur (Kipping, 2021). Comme le résumait Alex Wilkie et Mike Michael, le travail des *think tanks* « consiste à formuler des futurs politiques et gouvernementaux : ils sont producteurs d'un savoir prospectif qui, dans ses multiples circulations et mise en acte, est performatif » (2009, p. 508). Les études de prospective développées par les *think tanks* appartenant à de grandes firmes de consultants formalisent les promesses de l'IA (Kerr et al., 2020).

En ce sens, leurs rapports de prospectives exemplifient le rôle d'émetteur des grandes firmes de consultants, car leurs promesses quantifiées permettent de légitimer et crédibiliser le potentiel de l'IA au sein des champs économiques, politiques et médiatiques. Pour ce faire, elles développent différentes méthodologies censément scientifiques qui, comme nous le verrons plus loin, sont même utilisées par les acteurs du système québécois de l'IA pour évaluer leurs retombées économiques et sociales. McKinsey ainsi que d'autres grandes firmes de consultants évoquent le

³⁶ Depuis la décennie 2010, McKinsey multiplie également les acquisitions dans le domaine du numérique. Par exemple, en 2013, elle acquiert la firme londonienne QuantumBlack spécialisée en analytique avancée, domaine jugé prometteur par le rapport MGI portant sur les mégadonnées. Fin 2018, QuantumBlack ouvre son premier bureau à Montréal, situé au centre d'excellence en intelligence artificielle de l'institut Mila (aujourd'hui baptisé le complexe O Mile-Ex). Ce rapprochement de l'« épiceutre » du système de l'IA au Québec l'amène aussi à investir dans Element AI à titre d'investisseur en capital de risque en 2019.

³⁷ Il est difficile d'obtenir une définition précise de qu'est un *think tank*, car les frontières de ce type d'organisation sont changeantes et parfois arbitraires : cette ambiguïté en constitue la force centrale, car ses acteurs peuvent à la fois porter les habits du scientifique, de l'entrepreneur, de l'investisseur, du politicien et du journaliste (voir Landry, 2021 et Medvetz, 2014).

potentiel de l'IA depuis les années 2010³⁸. Par exemple, sur le site web du Forum IA Québec, un organisme fondé en 2020 pour assurer la continuité des travaux découlant du COGIA, il était possible de lire qu' :

On s'attend à ce que l'IA engendre des gains de productivité de 0,8 à 1,4 % par année à l'échelle mondiale d'ici 2065 (à titre de comparaison, l'invention du moteur à vapeur a permis un gain annuel de productivité de 0,3 % entre 1850 et 1910). (Forum IA Québec, 2024)

Ces gains de productivité sont initialement prédits par McKinsey dans son rapport daté de janvier 2017, projections également utilisées par la *Stratégie* du COGIA afin de quantifier le « formidable moteur économique » de l'IA (COGIA, 2018, p 16). Plus récemment, avec l'engouement pour les grands modèles de langage, McKinsey affirme dans son rapport intitulé *The economic potential of generative AI— The next productivity frontier* que :

Our latest research estimates that generative AI could add the equivalent of \$2.6 trillion to \$4.4 trillion annually across the 63 use cases we analyzed—by comparison, the United Kingdom's entire GDP in 2021 was \$3.1 trillion. (Chui et al., 2023 p. 5)

Non seulement les grandes firmes de consultants sont des « marchands » prodigieux de promesses de l'IA, mais elles sont également engagées pour accompagner les acteurs du système de l'IA ainsi que pour évaluer les retombées de leurs initiatives respectives. Selon nos entrevues, le comité COGIA a engagé la firme McKinsey, plus spécifiquement l'équipe de Vincent Bérubé, associé sénior du bureau de Montréal³⁹, pour analyser les forces et faiblesses du système de l'IA au Québec ainsi que pour l'aider dans la rédaction de la *Stratégie*⁴⁰. Pour sa part, Scale AI est accompagnée

³⁸ Par exemple, l'une des premières mentions du terme « artificial intelligence » dans les publications de McKinsey provient d'une entrevue réalisée par la firme avec la figure de proue du mouvement de la singularité, Ray Kurzweil, dont voici un extrait : « Ray Kurzweil has precise answers based on his thesis that information technology will continue to develop exponentially, leading to a not-so-distant future when artificial intelligence dominates our daily lives, genes can be reprogrammed away from cancer, and solar power can provide the world with all the energy it needs » (McKinsey Digital, 2011).

³⁹ Selon sa biographie disponible en ligne, il a également fondé « le laboratoire d'apprentissage profond de McKinsey à Montréal, dont il dirige les activités » (McKinsey & Company, s. d.a).

⁴⁰ Les autres grandes firmes de consultants ont été consultées dans le cadre des consultations du COGIA, et ce, sans toucher de rémunération selon mes entretiens.

depuis sa création par la firme BCG (Montréal International, 2018). Dans la foulée de cette collaboration, BCG lance même en 2018 une division canadienne spécialisée en « analyse de données, en intelligence artificielle et en données scientifiques » nommée BCG GAMMA⁴¹. À ce titre, l'associé principal et directeur général de BCG à Montréal, Marc Gilbert — également membre du conseil d'administration de Scale AI — s'exprime ainsi dans le communiqué de presse annonçant ce nouveau service :

Nous sommes fiers d'avoir été un facteur déterminant de l'initiative SCALE.AI, un levier prometteur de croissance socioéconomique au Canada. Avec BCG GAMMA, nous percevons l'immense valeur ajoutée que comporte l'intelligence artificielle pour nos clients et leurs écosystèmes. (Montréal International, 2018)

La *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* coordonnée par le CIFAR a été évaluée par Accenture (Chowdhury et al., 2020), les activités du Forum IA au Québec par PricewaterhouseCoopers (PwC) (2022a) et celles du Mila, par McKinsey (2021-2022) (Mila, 2021). Se présentant davantage comme un document promotionnel qu'une évaluation neutre et critique, ces rapports mettent l'accent sur les promesses réalisées, sans pour autant revenir sur celles non tenues. Le ton est positif et les réalisations tentent hasardeusement d'être quantifiées. Selon le paragraphe introductif signé par Marie-Paule Jeansonne dans le rapport de PwC commandité par le Forum IA Québec, le système de l'IA québécois a généré des retombées de « quelque 1,9 G\$ [milliard] en plus de soutenir une moyenne de plus de 3 000 emplois très bien rémunérés par année » (PwC, 2022b, p. 3). Selon le rapport d'impact du Mila publié en 2021 pour l'année 2020, la firme McKinsey évalue que : « L'IA au Québec en 2020 a mené à la création d'approximativement 3 500 nouveaux emplois directs, ce qui a généré 625 M\$ de création de valeur économique, pour une contribution directe supplémentaire de 385 M\$ au PIB » (Mila, 2021).

⁴¹ Même chose pour la firme Deloitte, qui, depuis 2021, a sa filiale Omnia IA qui promet des « solutions d'IA complètes pour résoudre des problèmes complexes et aider nos clients à saisir la valeur optimale de l'IA ». Elle a même lancé un institut canadien dédié à l'IA en mars 2021 dont la mission est d' « aider les organisations du secteur privé et du secteur public à se renseigner sur leurs options tout en plaidant en faveur d'une utilisation éthique de l'IA et en sensibilisant les professionnels de Deloitte et la population canadienne au potentiel de l'IA » (Deloitte Canada, 2024).

Le phénomène de « porte tournante » (*revolving doors*), soit les « passages professionnels entre les secteurs publics et privés » (Yates et Turgeon, 2022), peut en partie expliquer les ramifications entre des grandes firmes de consultants et le système de l'IA québécois. Au Québec, le moment charnière où se déploie le financement public significatif en matière d'IA se fait lorsque Dominique Anglade est ministre de l'Économie et de la Science et de l'Innovation au Parti libéral de 2016 à 2018⁴². Avant d'occuper ce poste, Dominique Anglade (aujourd'hui « professeure associée et coleader à la direction de la transition durable de HEC Montréal » [HEC Montréal, 2023]) a travaillé, en outre, comme consultante chez McKinsey (Assemblée nationale, 2023). Marie-Paule Jeansonne, avant d'être à la direction du Forum IA de 2020 à 2023, était la conseillère principale du cabinet de Dominique Anglade (Bibliothèque de l'Assemblée nationale du Québec, 2016). Préalablement à son saut dans le champ politique, Marie-Paule Jeansonne a également travaillé pour la firme McKinsey (Marie-Paule Jeansonne, s. d.). Même chose pour Valérie Pisano qui, antérieurement à son poste actuel de présidente et directrice générale du Mila, a entre autres travaillé pour McKinsey (Mila, 2024b). De même, trois des employés de Scale AI sont des anciens consultants de BCG : Clément Bourgogne (membre de l'équipe de direction), Ina Foalea et Patrick Tammer⁴³. Notons également qu'Éric Brat a quant à lui passé 14 ans chez BCG avant de devenir « chef de la stratégie » pour IVADO Labs (IVADO Labs, 2024b). Le phénomène de porte tournante n'est pas anodin : il permet de légitimer les acteurs qui empruntent cette trajectoire et est même « susceptible de mener à la “capture” de l'intérêt public au profit d'intérêts privés » (Carpenter et Moss 2014 dans Yates et Turgeon, 2022, p. 18).

En somme, les entrepreneurs et les consultants sont des producteurs fondamentaux de promesses à l'endroit de l'IA, car ils entretiennent des attentes collectives envers la technologie. De même, comme le témoigne le profil d'acteurs centraux du système de l'IA, plusieurs sont à la fois investisseurs et entrepreneurs, démultipliant ainsi leur pouvoir au sein de l'économie de la

⁴² Comme indiqué précédemment, en 2017, la ministre annonce l'investissement de 100 millions de dollars pour soutenir la grappe en IA sur une période de 5 ans (Rettino-Parazelli, 2017).

⁴³ Aucun organigramme de Scale AI n'est disponible en ligne. Selon la page LinkedIn de l'organisme, on peut identifier une vingtaine d'employés potentiels. Dans le rapport annuel de Scale AI de 2023, intitulé « Vers une économie propulsée par l'IA » on apprend que : « La compensation de quatre employés a excédé 300 000 \$ pour l'exercice [financier qui se terminait le 31 mars 2023] » (Scale AI, 2023, p. 37).

promesse. Paradoxalement, même si ces acteurs sont les initiateurs clés de la promesse, cela n'implique pas pour autant qu'elle leur est imputable. Comme le rappellent Nik Brown et Mike Michael (2003), les contrecoups des promesses non réalisées affectent peu les entrepreneurs (de même que les grandes firmes de consultants) qui ont la capacité de passer habilement à une nouvelle technologie prometteuse. À l'inverse, les promesses technologiques non tenues peuvent coûter très cher à l'État, qui doit composer avec un double risque : être accusé de gaspiller des fonds publics et voir sa réputation d'acteur d'innovation s'affaiblir. Cette dernière est déjà mise à mal par ses détracteurs, qui lui reprochent d'être trop bureaucratique pour stimuler l'innovation (Mazzucato, 2013).

2.3 Les acteurs politiques

À l'instar des investisseurs en capital de risque, les acteurs politiques investissent dans les domaines technologiques qu'ils considèrent comme étant prometteurs, mais trop risqués pour commencer leur phase de commercialisation. Comme nous le préciserons, ils ne se contentent pas d'allouer des sommes substantielles au domaine de l'IA suivant les promesses de ses promoteurs, mais émettent également en retour différents types de promesses. Les acteurs du champ politique apparaissent ainsi comme des « retransmetteurs » des promesses de l'IA issues principalement des champs universitaire et économique. Par exemple, la mise en place de programmes de recherche, de politiques nationales et de cibles gouvernementales entourant l'IA contribue à la production et à la circulation de promesses. À cet égard, nous nous attardons dans cette section à ce double mouvement entre réception et retransmission de promesses de la part des acteurs politiques. D'une part, nous nous concentrons sur les acteurs (économiques) qui ont pour mandat d'influencer le gouvernement en matière de politiques industrielles à travers des comités consultatifs. D'autre part, nous analysons le rôle mobilisateur qu'a joué la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* lancée en 2017 par le gouvernement fédéral.

2.3.1 Les attentes des comités consultatifs mis sur pied par le gouvernement du Québec

En octobre 2016, le comité du Conseil consultatif sur l'Économie et l'Innovation (CCEI) est instauré par le gouvernement québécois alors dirigé par Philippe Couillard du Parti libéral. Il est constitué d'une trentaine de personnes « reconnues dans le milieu des affaires » (Cabinet du premier ministre, 2017b) et a pour mandat d'émettre des recommandations qui « contribueront à

propulser davantage notre économie dans le 21^e siècle » (Cabinet du premier ministre, 2017b). Il était présidé par Monique F. Leroux qui venait de terminer son mandat comme chef de la direction de l'institution financière Desjardins. En septembre 2017, le CCEI présente ses 12 recommandations dont la dernière est :

Créer au Québec le plus important écosystème d'intelligence artificielle en Amérique du Nord et développer une force de travail en ce domaine pour enraciner ce créneau et hisser le Québec au rang des principaux concepteurs, utilisateurs et exportateurs de solutions d'intelligence artificielle. (Investissement Québec, 2017)

Comme l'ont souligné Lomazzi et al., les recommandations du CCEI cadrent l'IA comme une ressource stratégique aussi importante que le développement de l'hydroélectricité dans les années 1960, car celle-ci est en mesure d'« influencer tous les secteurs économiques » (2019, p. 2). Ces promesses de retombées futures et de menaces exposant la fragilité de cet « extraordinaire potentiel » de l'IA (CCEI, 2017, p. 90) ont eu pour effet de mobiliser la classe politique et le milieu des affaires. Dans la foulée de la publication du rapport du CCEI à l'automne 2017, Monique F. Leroux signe un commentaire dans le journal *Les Affaires* pour un dossier spécial dédié au capital de risque à Montréal. Elle y souligne que l'IA est un « *game changer* » et que Montréal fait partie des « étoiles montantes mondiales dans ce domaine aux mille promesses et aux mille défis » et qui « attire les regards et les dollars » (Leroux, 2017). Afin de tirer parti des forces de la métropole, elle enjoint la communauté d'affaires à prendre part à cette « révolution », soit à :

[...] créer un écosystème pour que nous soyons non seulement des penseurs-chercheurs de cette révolution, mais aussi des concepteurs d'applications, des utilisateurs d'IA, des exportateurs de solutions et des spécialistes dans la formation de talents et dans la réponse aux impacts sociaux suscités par l'arrivée de cette nouvelle forme d'intelligence, principalement dans certains domaines d'emploi. [...] Nous avons entre les mains un formidable levier de développement économique. À nous d'en faire un levier de progrès pour tout le Québec. (Leroux, 2017)

Certains membres influents du CCEI participent également au Comité d'orientation de la grappe en IA (COGIA), autre comité consultatif mis sur pied par le gouvernement du Québec en mai 2017 dont l'objectif est de « guider l'élaboration de la future Grappe québécoise en intelligence artificielle » (Cabinet de la vice-première ministre, ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, 2018). Pierre Boivin, coprésident

du COGIA, était également membre du CCEI. De même, les membres suivants du CCEI ont aussi participé aux consultations du COGIA : Marie-Josée Lamothe (à l'époque, à Google Canada), Michel Patry (à l'époque, à HEC Montréal), Michael Sabia (à l'époque, à la Caisse de dépôt et placement) et Louis Vachon (à l'époque, à la Banque Nationale du Canada). La plupart de ces acteurs joueront un rôle important dans le système de l'IA au Québec. À ce titre, Michael Sabia aura un siège au CA du Mila et Michel Patry siègera au comité exécutif de Scale AI. Anne-Marie Hubert, membre du CCEI, sans pour autant être officiellement consultée dans le cadre du COGIA, sera membre du CA du Mila dès 2017. Louis Vachon était, au moment des travaux du CCEI et du COGIA, président et chef de la direction de la Banque Nationale. Ce dernier n'occupera pas de poste stratégique dans le système de l'IA, mais l'institution financière sera l'un des premiers investisseurs d'Element AI (Element AI, 2017a). Finalement, Pierre Boivin occupera plusieurs positions stratégiques au sein du système de l'IA tout en étant l'administrateur qui fait naître le plus d'espoir à l'endroit de l'IA et de son système. Entre autres, la grappe en IA « permettra de consolider le leadership mondial du Québec en apprentissage profond » (Cabinet du premier ministre, 2017a), car « la concurrence est féroce et les enjeux sont colossaux » (Halin, 2017). Il souhaite également que Montréal se démarque sur le plan de la recherche fondamentale en IA, « mais aussi en création d'entreprises et d'emplois, de même qu'en augmentation de la contribution au PIB de la province » (Lalonde, 2017).

Notons que le financement du COGIA découle d'une mesure issue du budget provincial de 2017. On y annonçait le financement de 100 millions sur 5 ans pour assurer la mise sur pied d'une « super-grappe en intelligence artificielle » (Gouvernement du Québec, 2017a, p.A46), faisant écho à l'annonce du fédéral, survenue quelques jours plus tôt, entourant la création de supergrappes d'innovation (Association québécoise des technologies, 2017). La « super-grappe » du Québec vise d'emblée Montréal afin que la métropole devienne « un pôle économique et scientifique de premier plan » dans « l'exploitation et l'analyse de mégadonnées pour faciliter la prise de décision » (Gouvernement du Québec, 2017a, B-104), mettant ainsi à « profit l'expertise développée par l'Institut de valorisation des données (IVADO) » (Ministère de l'Économie, de la

Science et de l'Innovation, 2017b, p. 82)⁴⁴. Le plan budgétaire de 2017 précise également que l'Université de Montréal est mandatée pour « héberger un comité d'orientation qui guidera le développement de la super-grappe » (Gouvernement du Québec, 2017a, B-106).

Les recommandations du COGIA se retrouvent dans la « Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle » (COGIA, 2018) et sont structurées conformément à la dialectique des promesses, c'est-à-dire que trois grands thèmes façonnent le discours de la *Stratégie* : la promesse, le retard et la nécessité, sous-thèmes exposés plus en détail au chapitre 6. Lors la publication de la *Stratégie*, Dominique Anglade souligne, par voie de communiqué, que l'ambition de la province est de devenir « le chef de file d'une révolution [l'IA] qui, bien menée, entraînera des progrès considérables dans de nombreux domaines d'activité » (Cabinet de la vice-première ministre, ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, 2018). Le Forum IA Québec est créé en avril 2020 dans le dessein d'assurer la durabilité des travaux du GOGIA et de coordonner les activités et les acteurs du système de l'IA au Québec. La présidente-directrice générale du Forum IA Québec, Marie-Paule Jeansonne, promet, au moment du lancement de l'organisation, que le « Forum IA Québec aidera le Québec à se positionner comme un meneur dans la production et dans l'utilisation de l'IA pour le bien commun », car l'IA est « une technologie qui, utilisée à bon escient, a le potentiel de s'attaquer à de grands défis de société, comme les changements climatiques et le vieillissement de la population » (Forum IA Québec, 2020). Moins de trois ans plus tard, en janvier 2023, le Forum IA Québec se joint au Conseil de l'innovation du Québec, organisme voué à « dynamiser le développement de l'innovation au sein des entreprises et de la société québécoise » et dirigé par Luc Sirois, « innovateur en chef du Québec ». Selon le communiqué de presse, cette annexion découle « d'une volonté d'accélérer l'adoption de l'IA par les entreprises et dans

⁴⁴ « Dans le cadre de la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation, le gouvernement apporte son appui à la création d'une super-grappe en intelligence artificielle par un investissement de 100 millions de dollars. Cette super-grappe fera de Montréal un pôle économique et scientifique de premier plan pour la recherche, la formation et le transfert technologique, ainsi que pour la création de produits et de solutions à valeur ajoutée, d'emplois, et d'entreprises spécialisées dans l'exploitation et l'analyse de mégadonnées pour faciliter la prise de décision. [...] Ce comité aura pour mandat, entre autres, de maximiser l'effet de levier de l'investissement gouvernemental, notamment en effectuant du démarchage auprès d'entreprises privées susceptibles d'investir dans la super-grappe ou dans des projets en intelligence artificielle. » (Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, 2017b, p. 81).

l'ensemble de la société québécoise, tout en soutenant l'innovation dans ce domaine phare du Québec ». Pour Marie-Paule Jeansonne, cette annonce ne signifie pas que les attentes sont déçues en matière de commercialisation de l'IA au Québec, mais plutôt que « l'écosystème d'IA du Québec prend aujourd'hui du galon » selon sa publication sur le réseau social LinkedIn. Marie-Paule Jeansonne est depuis « Vice-présidente, Stratégie, Impact et Durabilité » au Mila.

2.3.2 Les politiques publiques qui participent à la retransmission des promesses

La circulation de discours positifs émis par la classe politique pour appuyer la mise en place de programmes de recherche, de politiques et de cibles gouvernementales peut contribuer à l'engouement hyperbolique d'une technologie (*hype*) (Melton et al., 2016). À titre d'exemple, le Canada lance le bal des stratégies nationales dédiées à l'IA avec la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* annoncée lors du budget fédéral de 2017. La *Stratégie* crée un effet domino auprès des autres puissances industrielles (Dutton et al., 2018). Désormais, plus de 75 pays ont leur stratégie nationale en matière d'IA (Maslej et al., 2024). Le gouvernement fédéral confie au CIFAR le mandat de coordonner cette stratégie déployée entre trois instituts de recherche : le Mila à Montréal, le nouvel institut Vector à Toronto et l'Amii à Edmonton. Chacun des instituts s'appuie sur la légitimité et la crédibilité de leur chercheur vedette, outre Yoshua Bengio au Mila, Toronto compte sur la réputation de Geoffrey Hinton et Edmonton sur celle de Richard Sutton. La stratégie nationale promet « une économie plus innovatrice, une croissance économique accrue et une amélioration de la qualité de vie des Canadiens », et ce, grâce au « leadership démontré par le milieu universitaire et celui de la recherche au Canada dans le domaine de l'intelligence artificielle » (Ministère des Finances Canada, 2017, p. 52). Elle met également l'accent sur l'importance de retenir les experts dans le domaine de l'IA en créant une « réserve et un écosystème de talents canadiens solides » (Innovation, Sciences et Développement économique Canada, 2022).

La prolifération des politiques nationales en IA témoigne de cette quête par les États d'être en tête de la course en s'emparant rapidement de cette ressource limitée que serait l'IA. Les stratégies nationales dédiées à l'IA de l'Allemagne, de l'Angleterre et des Pays-Bas et les discours politiques qui les sous-tendent cherchent aussi à façonner positivement les représentations collectives de l'IA en la présentant comme une ressource essentielle garante d'un futur meilleur pour la nation

(Ossewaarde et Gulenc, 2020). La trame narrative est constante : l'IA est inéluctable et bénéfique pour tous à condition de créer des balises éthiques et d'y investir massivement et rapidement. En effet, pour chacune des stratégies étudiées, l'IA représente la panacée pour les enjeux nationaux d'ordre politique, social et environnemental. Surtout ces stratégies ont une dimension performative importante, car en promettant des retombées économiques et sociales significatives à l'endroit de l'IA, ces politiques engendrent un cycle de « promesse-exigence » (Bareis et Katzenbach, 2022). En inscrivant les promesses de l'IA dans des politiques nationales, celles-ci confirment non seulement ses retombées réelles potentielles, mais créent dans leur sillage une obligation, pour les acteurs politiques, de s'y conformer. C'est pourquoi, selon Jascha Bareis et Christian Katzenbach, s'ensuit un « effet de verrouillage » : à force de politiques prometteuses à l'endroit l'IA, leur légitimité en tant qu'acteur politique devient dépendante du succès de l'IA, renforçant du même coup, la nécessité de cumuler les mesures favorables envers l'IA. De plus, comme le rappellent Théo Lepage-Richer et Fenwick McKelvey, bien que les promesses issues du gouvernement fédéral à l'endroit de l'IA recourent des considérations sociales et économiques, seules les dernières font l'objet de mesures concrètes et s'articulent autour de la « création d'emplois, le commerce et les investissements dans des entités privées » (2022, p. 9). D'ailleurs, l'analyse d'impact de la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* réalisée conjointement par le CIFAR et la firme Accenture met surtout en lumière ses retombées économiques (emplois, investissements en capital de risque, investissements directs étrangers) réalisées grâce au champ universitaire. Ce rapport, très favorable à l'endroit de la politique nationale en IA, sert de munition pour justifier la reconduction de la *Stratégie pancandienne en matière d'intelligence artificielle* qui se concrétise en avril 2021 par l'annonce d'un investissement de 443,8 millions sur 10 ans par le gouvernement fédéral afin « d'attirer des talents de calibre mondial, d'augmenter la capacité de recherche de pointe, et de favoriser la commercialisation et l'adoption de l'IA » (Innovation, Sciences et Développement économique Canada, 2022)⁴⁵.

⁴⁵ Le communiqué de presse du gouvernement fédéral qui accompagne le lancement de la deuxième phase de la Stratégie s'appuie notamment sur la position avantageuse du pays sur le « Stanford Global AI Vibrancy Index ». Or, ce classement n'est plus mis à jour depuis 2021 selon l'outil d'archivage du web *Internet Archive*.

Les acteurs politiques ne sont pas les principaux acteurs de l'économie de la promesse. Ils sont plutôt le réceptacle et le retransmetteur, parfois naïfs, des promesses des chercheurs et des entrepreneurs. Pour certains des acteurs universitaires et économiques, les bailleurs de fonds publics sont simplement des investisseurs en capital de risque moins gourmands que ceux du privé. Les acteurs politiques ont aussi le désavantage d'être, dans une plus grande mesure, assujettis aux promesses qu'ils décident d'endosser et d'institutionnaliser, et ce, contrairement aux acteurs des autres champs étudiés, d'où leur propension à s'engouffrer dans un cycle promesse-exigence. En effet, on s'enquiert peu des promesses passées des chercheurs, des investisseurs, des entrepreneurs, des consultants et des journalistes. Pourtant, une forme de reddition de comptes publique est attendue de la part des acteurs du champ politique (quoique largement imparfaite).

2.4 Les acteurs médiatiques

Dans la section suivante, nous nous concentrerons davantage sur les médias de masse traditionnels afin de mieux saisir leur rôle d'amplificateur des promesses provenant des champs universitaire, économique et politique. À peu d'exceptions près, la littérature savante fait état d'un traitement journalistique largement favorable à l'endroit des nouvelles technologies (Brennen et al., 2022 ; Köstler et Ossewaarde, 2022). En effet, la couverture médiatique entourant la technologie émergente dans la presse généraliste est en majeure partie positive et s'articule autour de ses bénéfices potentiels (Arceneaux et Schmitz Weiss, 2010 ; Brennen et al., 2022 ; Cogan, 2005 ; Dandurand et al., 2022a ; Donk et al., 2012, Scheufele et Lewenstein, 2005). Reflet de cet enthousiasme envers l'activité scientifique et technologique, le langage journalistique favorise des expressions hyperboliques (Berube, 2006) telles que « percées » et « découvertes » (Donk et al., 2012 ; Samuel et al., 2017) s'inscrivant dans le registre de la promesse. Selon ce traitement médiatique majoritairement positif, nous serions périodiquement à l'orée d'une révolution technologique en mesure de répondre à nos plus grands enjeux, minimisant les échecs, les risques et les pertes possibles qu'engendre le développement scientifique et technologique. Par exemple, les médias ont fait une couverture abondante et positive de l'« industrie 4.0 » en la présentant comme un « fait vérifiable » et non comme une promesse fabriquée par différentes associations industrielles (Meyer, 2019, p. 137). L'IA, mise de l'avant dans le traitement journalistique comme une technologie clé pour « propulser l'industrie 4.0 » à partir de la deuxième moitié des années 2010, ne fait pas exception. En analysant le traitement médiatique de l'IA dans le journal *The New*

York Times entre 1986 et 2017, les chercheurs Eric Horvitz et Ethan Fast (2017) ont observé que les articles positifs à son endroit dépassent en grande partie les articles dont la connotation est négative. Non seulement le traitement médiatique est majoritairement positif, mais la couverture médiatique entourant cette technologie est également croissante à partir des années 2000 au sein des pays occidentaux (Dubois, 2022) et de façon très marquée à partir de 2017 au Canada (Dandurand et al., 2022a). Un traitement médiatique positif et croissant signifie que la technologie traverse l'étape du « sommet des attentes surdimensionnées » selon le cycle des attentes de Gartner (Fenn et Raskino, 2008), signifiant que l'IA a traversé une période de « *hype* » au Canada entre 2017 et 2020 (Dandurand et al., 2022a).

L'analyse du traitement médiatique de l'IA révèle aussi que seule une poignée d'acteurs est représentée dans les grands quotidiens américains⁴⁶, soit les « agences gouvernementales, les géants industriels et les instituts de recherche », les grandes corporations comme Meta et Google étant les plus visibles (Sun et al., 2020, p. 13). Au Canada, ce sont particulièrement les informaticiens que nous incluons sous le vocable d'« chercheurs-entrepreneurs » qui sont visibles dans les médias canadiens (Dandurand et al., 2022a). Le ton positif entourant le traitement médiatique de l'IA peut en partie s'expliquer par la surreprésentation d'acteurs de l'industrie, acteurs qui ont tout intérêt à favoriser l'« acceptabilité sociale » de l'IA (Dubois, 2022). Rappelons que plusieurs entreprises technologiques comme IBM avec Deep Blue et Google avec Alpha Go cherchent à attirer l'attention des médias en récupérant le format inspiré de la lutte où la machine se mesure à l'homme. Elles créent ainsi un « récit collectif autour des nouveautés technologiques » (Bory, 2019, p. 629).

Le traitement journalistique, lorsqu'il est ébloui par la promesse de l'IA, est dépourvu d'esprit critique⁴⁷ et crée un contexte propice à la circulation et l'amplification de promesses de l'IA

⁴⁶ Sun et collègues ont analysé 1 776 articles de journaux provenant du *New York Times*, du *Washington Post*, du *Guardian* et du *USA Today* allant de la fin des années 1970 à 2020.

⁴⁷ Notons que des articles de presse portent un regard critique de l'IA, et ce, principalement à travers deux grandes thématiques : les robots et les algorithmes (Crépel et Cardon, 2022). Chacune des thématiques évoque des discours et des temporalités distinctes. Les robots évoquent le caractère sensationnel d'agents artificiels en mesure de remplacer l'homme dans un avenir lointain, tandis que les algorithmes génèrent des discours critiques portant sur les « biais, les

(Colleret et Gingras, 2020b). En effet, les défis techniques liés à l'IA ainsi que les intérêts privés qui orientent son développement sont peu discutés dans les médias (Bareis et Katzenbach, 2022 ; Brennen et al., 2022 ; Dandurand et al., 2022a). En ce sens, les médias tendent à corroborer les discours de la recherche, de l'industrie, de l'État et des firmes de consultants vantant un futur meilleur propulsé par l'IA (Köstler et Ossewaarde, 2022).

Toute grande promesse attire aussi son contraire (te Kulve et al., 2013). Avec le temps, le traitement médiatique hyperbolique à l'endroit d'une technologie se tempère, reflétant les déboires liés à son déploiement et indique que nous entamons le « gouffre des désillusions ». Dès lors, les journalistes, « toujours à la recherche d'un nouvel angle pour intéresser les lecteurs, se tournent vers les défis plutôt que les opportunités de l'innovation » (Fenn et Raskino, 2008, p. 27). Bien que le traitement médiatique soit majoritairement positif à l'endroit de l'IA, surtout avant le lancement de ChatGPT, les médias assurent également la circulation de scénarios négatifs en rapportant les menaces et les craintes associées à ces dernières, et ce, depuis la fin des années 1990 (Sun et al., 2020). En effet, le cadrage médiatique tend dès lors à simplifier l'IA en deux thématiques opposées : d'un côté, celle du progrès où l'IA est source de solutions à différents enjeux, et de l'autre, celle de la menace où l'IA est dépeinte comme une créature similaire à Frankenstein qu'il faut contrôler (Bingaman et al., 2021 ; Obozintsev, 2018). Cette vision dichotomique de l'activité scientifique et technologique, oscillant entre la rhétorique de l'espoir et de la peur (Mulkay, 1993), a été amplement utilisée pour cadrer les biotechnologies (Hellsten, 2002) et les nanotechnologies (Berube, 2006). D'ailleurs, plusieurs similitudes sont observées entre le traitement médiatique de l'IA et celui des nanotechnologies. Outre le traitement médiatique manichéen contrebalancé par des considérations éthiques, les thèmes abordés dans les médias généralistes sont analogues et recourent principalement les bénéfices économiques et sociaux (Sun et al., 2020).

Ce cadrage antagoniste de l'IA s'apparente à du sensationnalisme, car il gonfle les bonnes comme les mauvaises nouvelles dans le but d'attirer l'attention. Il cherche à susciter les émotions et non la raison ; il crée « sensation ». Illustrant le recours à cette tactique communicationnelle dans le

discriminations, la surveillance, la censure et les phénomènes d'amplification dans la diffusion de contenus inappropriés » (Crépel et Cardon, 2022, p. 7-8).

domaine de l'IA, les nouvelles à son sujet brossent les contours d'une technologie dotée d'une intelligence sur le point d'être générale, c'est-à-dire en mesure d'effectuer n'importe quelle tâche humaine, alors que c'est encore loin d'être le cas⁴⁸ (Brennen et al., 2022). La vision d'une « intelligence artificielle générale » capable de tout faire est plutôt issue de la science-fiction⁴⁹ et fait écho aux promesses des instigateurs de l'IA⁵⁰. Par exemple, les trois lois de la robotique tirées des œuvres célèbres de l'auteur de science-fiction Isaac Asimov sont fréquemment reprises par les médias occidentaux pour aborder l'éthique de l'IA. L'éthique occupe effectivement une place prépondérante pour les acteurs du système de l'IA, un aspect que les médias mettent souvent en évidence, comme le résume Marius Senneville-Robert :

rarement voit-on un article de presse portant sur Bengio ou l'une des autres figures centrales de l'écosystème (par exemple, Joëlle Pineau, Doina Precup ou Simon Lacoste-Julien) qui ne fasse pas également mention de leurs appréhensions et de leur engagement vis-à-vis de ces questions [les enjeux éthiques de la recherche en IA] (Senneville-Robert, 2021, p. 111).

En présentant des visions dichotomiques, les médias amplifient l'ambiguïté de ce que constitue véritablement l'IA (Sun et al., 2020). En effet, lorsqu'un domaine technologique est vaguement défini, les médias jouissent d'une certaine latitude pour créer un large éventail de significations entourant celui-ci (Donk et al., 2012). Conséquemment, des représentations disproportionnées ou erronées des capacités actuelles de l'IA circulent dans les champs universitaire, économique et politique, de même qu'auprès du grand public et contribuent au caractère indéfinissable de l'IA.

⁴⁸ Une façon commune de concevoir l'IA dans les médias est de la subdiviser en « IA générale » ou en « IA spécifique ». La première serait en mesure de réaliser tout type d'activité intelligente, alors que la seconde se limiterait à des tâches précises, dans un contexte précis. Les percées récentes concernent l'IA spécifique.

⁴⁹ Les films de science-fiction sont un terreau fertile pour stimuler les attentes technoscientifiques de la recherche, l'industrie, l'État et des médias. David Kirby a démontré comment certains films de SF réussissent à intégrer de manière crédible et vraisemblable une technologie à venir créant du « placement de pré-produit » pour une technologie qui n'existe pas. « Popular cinema, then, provides scientists, engineers and technological entrepreneurs with the opportunity to promote visions of a shiny future in hopes that these visions will become self-fulfilling prophecy » (Kirby, 2010, p. 46).

⁵⁰ L'une des promesses célèbres de Marvin Minsky tirée de son entretien avec le *Life Magazine* : « Dans trois à huit ans, nous aurons une machine avec l'intelligence générale d'un être humain moyen. Je veux dire une machine qui sera capable de lire Shakespeare, de graisser une voiture, de faire de la politique de bureau, de raconter une blague, de se battre. À ce stade, la machine commencera à s'éduquer à une vitesse fantastique. Dans quelques mois, il sera au niveau du génie et quelques mois après, ses pouvoirs seront incalculables » (Darrach, 1970).

Ce flou interprétatif risque particulièrement de confondre les acteurs politiques qui, dans la foulée, s'attellent à des scénarios futurs fantasmagoriques au lieu de se pencher sur les enjeux présents entourant l'IA (Krafft et al., 2020).

Au sein du champ médiatique, les médias traditionnels sont des émetteurs de la promesse, plus précisément des amplificateurs de la promesse. Selon la littérature étudiée, les médias généralistes couvrant l'IA dans les pays occidentaux tendent à amplifier les promesses et les attentes déjà en circulation dans les champs universitaire, économique et politique. Comme nous le verrons au prochain chapitre consacré au traitement médiatique de l'IA dans la presse francophone, notre analyse corrobore les constats issus de la littérature scientifique. L'attention médiatique portée à l'IA est croissante et manichéenne depuis les années 2010. Les promesses sont principalement portées par des entrepreneurs du champ universitaire et économique. Qui plus est, l'intérêt médiatique connaît une nouvelle envolée avec le lancement de ChatGPT, le 30 novembre 2022. Dès lors, les scénarios catastrophistes et apocalyptiques de l'IA, déjà en circulation dans les années 2010 en raison d'acteurs comme Nick Bostrom et Stephen Hawking, prennent de l'ampleur. L'éthique n'est plus le garde-fou espéré. Les acteurs centraux du système de l'IA réclament désormais une implication accrue des juristes. Il reste à vérifier si ce tournant davantage alarmiste et juridique s'inscrira à long terme.

Évidemment, ce traitement médiatique axé sur la promesse visible autant au Québec qu'à l'international et contrebalancé par la peur survient dans un contexte économique, politique et social. Les journalistes sont confrontés à de nombreuses contraintes liées à leur métier et à leur environnement : temps limité, texte abrégé, attention réduite des lecteurs, compétition accrue, budget resserré, etc. La promesse s'inscrit favorablement dans ces contraintes. Elle attire l'attention, ne demande pas de textes fouillés ni d'enquêtes de longue haleine. Dans ce contexte, les promesses se « commodifient » en devenant source de revenus pour le milieu journalistique.

Ces contraintes budgétaires découlent notamment de la place grandissante des grandes entreprises technologiques dans le paysage médiatique, grandes compagnies qui nourrissent d'ailleurs l'excitation collective à l'endroit de l'IA au Québec et ailleurs au Canada, car elles ouvrent des bureaux au pays depuis la fin des années 2010. Les articles de journaux étant majoritairement consultés en ligne, à travers des plateformes comme Facebook (Meta), les médias se retrouvent à

alimenter des géants du web sans pourtant être rémunérés pour le faire. Afin de rééquilibrer ce rapport de pouvoir asymétrique, le projet de Loi C-18 (Loi sur les nouvelles en ligne) a été déposé à la Chambre des communes en 2022 par le gouvernement fédéral (Ministère de la Justice, 2022). Refusant de rétribuer les médias traditionnels, suivant l'adoption de la Loi en juin 2023, Meta bloque l'accès aux nouvelles sur ses plateformes Facebook et Instagram. Alors que cette situation est un cas concret où les algorithmes de ces grandes entreprises technologiques nuisent au processus démocratique, il est étonnant que les acteurs centraux du système de l'IA, pourtant prompts à réclamer une « IA éthique et responsable » et pour le bien de l'« humanité », demeurent muets à l'égard de cet enjeu de société important (Gingras, 2023).

2.5 Conclusion

À travers ce portrait, nous avons voulu préciser le rôle des acteurs stratégiques appartenant aux champs universitaire, économique, politique et médiatique et les dynamiques qu'ils engendrent au sein de l'économie de la promesse. Les émetteurs centraux de la promesse sont indubitablement les entrepreneurs du champ économique et les chercheurs-entrepreneurs vedettes du champ universitaire. Leurs promesses sont destinées aux acteurs qui détiennent les ressources pour assurer le développement de l'IA, qu'elles soient humaines, matérielles, financières, législatives, réglementaires ou symboliques. Ces récepteurs, notamment les investisseurs en capital de risque et les bailleurs de fonds publics, sont principalement intéressés par les retombées économiques de l'IA et n'agissent que lorsque leurs attentes prennent une connotation très positive ou très négative, dès lors tiraillées entre l'espoir et la peur. Les investissements réalisés signalent alors la voie à suivre et suscitent, dans le cas de l'IA, un mimétisme comportemental qui dépasse largement les frontières du Québec.

Comme l'ont démontré Colleret et Gingras, les acteurs centraux au système de l'IA québécois tels que Yoshua Bengio, Hélène Desmarais, Pierre Boivin et Alexandre Le Bouthillier cumulent les positions stratégiques dans les champs universitaire, économique et politique pendant que les journalistes relaient des portraits couramment complaisants à l'endroit de leurs discours et de leur parcours (Colleret et Gingras, 2020b). Conformément à ce qui a été exposé, certains des acteurs centraux cumulent à la fois la fonction d'entrepreneur et d'investisseur, faisant d'eux simultanément des émetteurs et des récepteurs de la promesse. Cet enchâssement facilite la

concordance entre les promesses des entrepreneurs et les attentes des investisseurs. En effet, pour stimuler l'économie de la promesse, émetteur et récepteur doivent partager une vision commune des retombées futures de l'IA. Si les deux parties font partie du même groupe restreint, ce processus est drôlement facilité, effaçant toute forme de contestation potentielle.

Finalement, l'omission volontaire du grand public de ce portrait des acteurs peut paraître flagrante. Indéniablement, celui-ci est un récepteur de la promesse, car cette dernière vise à stimuler l'« acceptabilité sociale » envers un domaine technologique émergent. Déjà en 2007, l'étude de Felt et collègues insistait sur le rapport asymétrique que perpétue la rhétorique de la promesse au sein du modèle de l'innovation dominant qu'est celui du régime de l'économie de la promesse (Felt et Wynne, 2007). Comme en fait foi le système de l'IA au Québec, ce régime est concentré en une poignée d'acteurs responsables de pousser les promesses d'un futur propulsé par l'IA pendant que d'autres voies ne sont pas envisagées. À force d'être tenue pour acquise, cette économie de la promesse décourage l'intervention de la société civile, exemplifiant son caractère « hégémonique » (Joly, 2010, p. 16). Alors qu'un petit nombre d'individus élaborent des promesses, l'engagement civique demeure limité, voire superficiel, reléguant le citoyen à son rôle de client ou d'« utilisateur final ».

CHAPITRE 3

L'IA DANS LES MÉDIAS : UN PORTRAIT MANICHÉEN VÉHICULÉ PAR UN NOMBRE LIMITÉ D'ACTEURS

*Avec la part de rêve et de magie qu'elle comporte,
l'intelligence artificielle passionne donc les uns et
fait peur aux autres.*

Sophie Huet, La Presse, 1984

Ce chapitre est consacré à l'analyse des discours médiatiques autour de l'IA publiés dans la presse francophone entre 2010 et 2023. Tirées de la base de données Eureka, les publications suivantes ont été retenues : *Le Devoir*, *La Presse+*, *Les Affaires* et *Le Droit*. Le corpus contient 222 articles. La majorité de notre corpus résulte de la requête « intelligence artificielle » effectuée dans Eureka. Puis, nous avons classé les résultats obtenus par ordre de pertinence. Afin de bonifier certaines thématiques qui ont émergé à la lecture de notre corpus et d'intégrer davantage d'extraits provenant d'acteurs centraux du système de l'IA au Québec, nous avons ajouté 66 articles recueillis à la suite d'une seconde requête⁵¹. L'ensemble des articles étudiés figurent à l'annexe D. Les articles ajoutés lors de la deuxième requête sont identifiés par un astérisque.

⁵¹ La requête détaillée : TEXT= "Yoshua Bengio"|"Pierre Boivin"|"Valérie Pisano"|"Doina Precup"|"Guy Breton"|"Marie-Josée Hébert"|"Martha Crago"|"Gilles Savard"|"Hélène Desmarais"|"Alexandre Le Bouthillier"|"Magaly Charbonneau"|"Joëlle Pineau"|"Julien Billot"|"Marie-Paule Jeansonne"& TEXT= "intelligence artificielle"

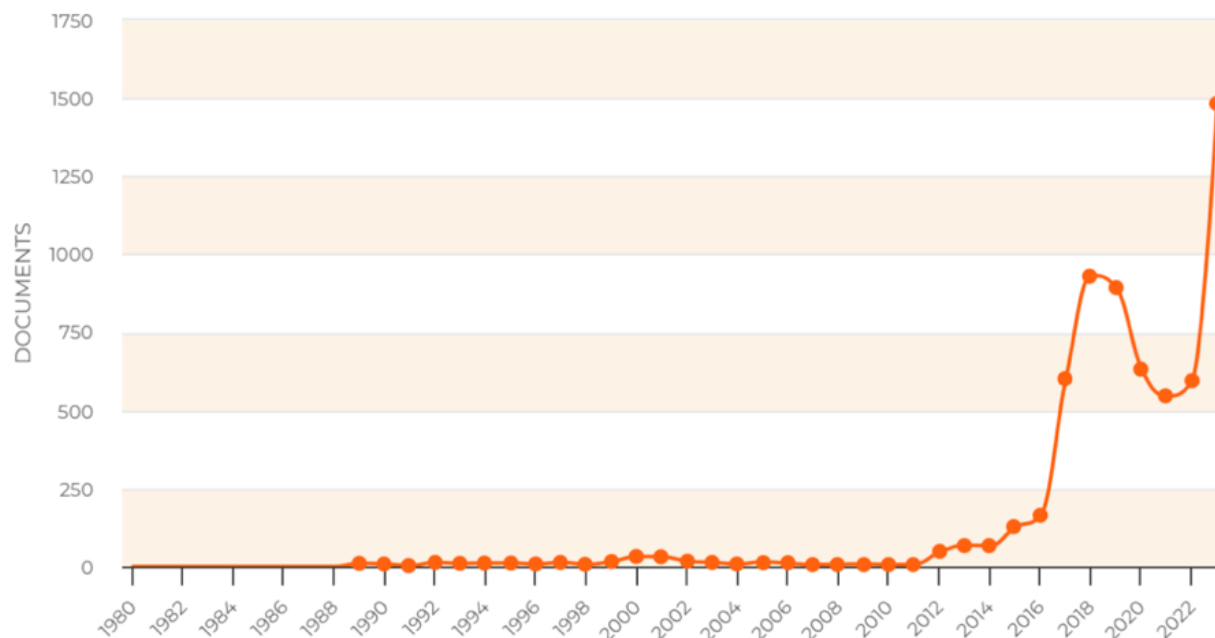


Figure 3.1 Occurrence du terme « intelligence artificielle » dans les médias francophones sélectionnés, Eureka (1980-2023)

La courbe de l'intérêt médiatique illustrée à la figure 3.1 suggère une légère augmentation du nombre d'articles mentionnant le terme « intelligence artificielle » à partir de 2012. Entre 2015 et 2018, l'engouement pour l'IA prend de l'ampleur de manière significative, puis décroît jusqu'en 2021. Par la suite, comme nous le verrons, la mise en ligne de ChatGPT à la fin de l'année 2022 ravive de manière importante l'intérêt pour l'IA, dépassant même, en peu de temps, le sommet atteint en 2018. En conséquence, nous étudions quatre phases qui caractérisent l'intérêt médiatique pour l'IA dans les médias entre 2010 et 2023 : l'éveil (2010-2014), l'emballement (2015-2018), la déception (2019-2022), puis l'emballement (bis) (2023). Pour chacune de ces phases, nous présentons les principaux thèmes abordés dans les articles.

1.1 L'éveil médiatique (2010-2014)

3.1.1 À la recherche de la prochaine révolution technologique

Bien que l'IA « renaisse » avec la décennie 2010, il faut attendre les années 2015-2018 pour observer un enthousiasme significatif envers l'IA de la part des médias. Au commencement de la décennie 2010, les attentes hyperboliques en circulation dans les journaux étudiés portent vers d'autres horizons technologiques, notamment vers les données massives. Par exemple, la

publication *Les Affaires*⁵² annonce que le « big data » sera « sur toutes les lèvres en 2012 » (2012, #4). Plus tard dans l'année, le même journal rapporte que l'Internet des objets provoquera la « révolution industrielle du 21^e siècle », laquelle aura des répercussions économiques aussi importantes que « les machines à vapeur au 18^e siècle et les ordinateurs au 20^e »⁵³ (2012, #9). Promesses appuyées par un rapport de la compagnie General Electric (GE) qui prédit que ce secteur « pourrait ajouter pas moins de 15 billions de dollars américains au PIB mondial d'ici 2030 » (2012, #9). L'Internet des objets transformerait également le marché de l'emploi, car selon l'économiste en chef de GE et coauteur du rapport, cette technologie automatise plusieurs tâches, entraînant du même coup la disparition de « certains types d'emplois » (2012, #9). Principalement, l'IA est surtout mentionnée en relation avec les termes suivants : les données massives, les robots et l'automatisation. D'ailleurs, ces deux dernières expressions⁵⁴ demeurent associées à l'IA jusqu'en 2023 et sont à plusieurs reprises utilisées de manière interchangeable. Autrement dit, au début de la décennie 2010, l'IA est rarement mentionnée seule. Elle se greffe à d'autres technologies présentées comme émergentes, telles que les objets connectés (2014, #10), la biotechnologie (2013, #9) et la biologie synthétique et les nanosciences (2013, #5).

Les objets connectés, c'est l'émergence de l'intelligence artificielle dans la plupart des facettes de la vie quotidienne. Pendant que certains craignent Big Brother, d'autres y voient au contraire tous les moyens de se faciliter la vie. (2014, #10)

⁵² Selon nos requêtes Eureka, entre les années 2012-2014, le périodique *Les Affaires* tient une rubrique nommée « intelligence artificielle » qui traite des technologies dites émergentes. C'est pourquoi certains articles ne portant pas de manière explicite sur l'IA se retrouvent dans notre corpus entre les années 2012-2014.

⁵³ Promesse similaire à celle émise par la firme de consultants McKinsey & Company parue en 2017, dans son rapport *Harnessing automation for a future that works* qui stipule que : « l'automatisation pourrait augmenter la croissance de la productivité à l'échelle mondiale de 0,8 à 1,4 % par an » et qu'à titre de comparaison, l'invention du moteur à vapeur a permis un « gain annuel de productivité de 0,3 % entre 1850 et 1910 » (Manyika et al., 2017). Cette promesse est d'ailleurs reprise par plusieurs acteurs et organisations, dont le COGIA pour appuyer le « formidable moteur économique » de l'IA (COGIA, 2018, p. 16).

⁵⁴ L'automatisation est surtout employée pour désigner « l'automatisation de tâches répétitives », et ce, tout au long de notre corpus. Les mentions relatives aux robots dans les articles cherchent aussi à illustrer les avancées réalisées dans le monde du travail, où ils seraient sur le point de remplacer plusieurs travailleurs. Cependant, les thèmes entourant les robots ne se limitent pas à ceux des emplois. On remarque qu'ils font également l'objet de références à la science-fiction, aux « robots tueurs » et aux robots conversationnels, comme ChatGPT.

3.1.2 Les laboratoires du système québécois de l'IA pour le moment discrets

Dès le début des années 2010, certains articles traitent de la recherche réalisée au Québec et au Canada dans les différentes disciplines liées à l'IA. Par exemple, un article datant de 2014 se consacre au laboratoire de l'Université Concordia, le *Centre for Pattern Recognition and Machine Intelligence* (CENPARMI), et y interroge différents chercheurs. Ces derniers, selon le journaliste, se spécialisent surtout dans « la reconnaissance de la parole — ou plutôt la reconnaissance des formes, comme le disent les spécialistes » (2014, #1), pourtant deux domaines d'application de l'IA différents. On découvre que Ching Suen, à la tête du CENPARMI, « caresse le rêve de concevoir des ordinateurs plus intelligents que nous » en veillant à ce que ceux-ci « en viennent à apprendre par eux-mêmes » (2014, #1). Les travaux du Laboratoire d'imagerie, de vision et d'intelligence artificielle (LIVIA) de l'École de technologie supérieure (ÉTS) font également l'objet d'un article. Celui-ci traite notamment des avancées réalisées dans le domaine de la reconnaissance faciale à des fins de surveillance dans les lieux publics, et ce, dans l'optique d'« assurer la sécurité des gens et l'intégrité des infrastructures » (2014, #4).

En somme, l'attention médiatique que suscitent les laboratoires de l'Université de Montréal et de l'Université McGill, considérés à partir de 2016 comme l'« épicentre » de la recherche dans la métropole, est pour l'instant absente. À une exception près. On annonce, en 2011, la création d'une chaire spécialisée en intelligence artificielle à l'Université de Montréal financée par Ubisoft à raison d'un million sur 5 ans (2011, #1). Son nom officiel est la *Chaire industrielle CRSNG-Ubisoft en apprentissage de représentations pour les jeux vidéo immersifs*. Soulignons que le titre de la chaire n'inclut pas l'expression « IA ». De surcroît, à aucun moment l'article en question ne mentionne son nouveau directeur, le chercheur Yoshua Bengio, démontrant le peu de visibilité dont il jouit à ce moment. Lors de la divulgation du financement de la chaire, le président-directeur général d'Ubisoft exhorte, devant la Chambre de commerce de Montréal et le Cercle canadien de Montréal, une contribution accrue du gouvernement fédéral pour composer avec les « problèmes de croissance après le développement effréné des dernières années » (2011, #4). Le PDG Yannis Mallat, plus précisément, « presse les candidats aux élections fédérales de s'engager à doter l'industrie du jeu vidéo d'une politique nationale afin de l'aider notamment à surmonter son problème de pénurie de main-d'œuvre » (2011, #4). Les pistes d'action suivantes sont proposées : la recherche et le développement de même que l'accueil et l'intégration des talents étrangers (2011,

#4). Ces propos s'avèrent similaires à ce que suscitera le développement du système de l'IA à partir de 2015.

3.1.3 Les premières promesses de l'IA

Les promesses émergent dans les médias de manière progressive à partir de 2012. Selon les avancées scientifiques et industrielles, les propos d'experts ou encore des rapports issus de *think tanks*⁵⁵, les discours examinés axés sur la promesse dépeignent une IA si performante qu'elle serait sur le point de révolutionner une diversité de secteurs et ferait ainsi disparaître plusieurs emplois. Cette performance conférée à l'IA repose elle-même sur une promesse : cette technologie serait en mesure d'imiter les capacités humaines, voire de les surpasser.

3.1.3.1 Imiter le cerveau humain et créer des machines en mesure d'apprendre par elles-mêmes

Dès 2012, l'IA y est présentée dans *Le Devoir* comme une technologie « prometteuse », car « mimant les capacités du cerveau » selon une étude de la revue *Nature* (2012, #1). Ces capacités reposent sur une « nouvelle approche » de l'IA, les « réseaux informatiques “neuronaux”, un modèle de calcul » qui s'inspire du « fonctionnement des neurones humains » (2012, #1). Pour preuve, ce type de technologie a permis à une équipe d'archéologues américains d'identifier des sites de fouilles à partir d'images satellites (2012, #1). On conclut que le réseau neuronal « est sans doute promis à un bel avenir » étant donné les « quantités toujours plus grandes de données à traiter, et ce, dans de nombreuses spécialisations scientifiques » (2012, #1). Il s'agit de la première mention, dans notre corpus, des réseaux neuronaux⁵⁶.

En 2013, dans les pages du journal *Les Affaires*, on apprend que la « prochaine révolution informatique pourrait venir d'ordinateurs se comportant moins comme des calculatrices et

⁵⁵ Pendant la période 2010-2014, les références aux études s'intéressant au nombre d'emplois à même de disparaître aux mains des avancées technologiques augmentent. Sont notamment mentionnées dans notre corpus : *The future of employment – How susceptible are jobs to computerisation?* (Frey et Osborne, 2013); *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*, The McKinsey Global Institute (Manyika et al., 2013); *AI, Robotics, and the Future OF Jobs*, Pew Research Center, (Smith et Anderson, 2014)

⁵⁶ L'expression « réseaux de neurones » émerge pour sa part en 2015 (2015, #8). Finalement, la première mention de l'expression « apprentissage machine » est repérée en 2014 (2014, #8).

davantage comme des cerveaux » (2013, #2). L'article met l'accent sur les travaux du professeur de l'Université de Waterloo, Chris Eliasmith, qui s'inspire des neurosciences pour bâtir un « modèle [de cerveau artificiel] » nommé Spaun (2013, #2). Le cerveau créé par Eliasmith « compte 2,5 millions de neurones simulés informatiquement grâce à un superordinateur », soit beaucoup moins que le cerveau humain. Le chercheur s'attelle à augmenter sa puissance informatique et postule que la Loi de Moore « laisse entrevoir que l'obstacle de la puissance pourrait être levé par des processeurs traditionnels » (2013, #2). Comme le souligne le journaliste, malgré les avancées de Spaun mises en exergue, ce type de système est « toutefois beaucoup plus limité que Watson » (2013, #2).

3.1.3.2 Remplacer les humains dans le monde de l'emploi

Les prouesses de l'IA attirent particulièrement l'attention médiatique lorsque le produit phare d'IBM, nommé Watson, « un système d'intelligence artificielle », ravit à « un humain le titre de champion au jeu-questionnaire Jeopardy » en 2011 (2013, #2)⁵⁷. À partir de cette victoire, on le présente déjà comme un « docteur » « très performant » (2013, #1) pouvant se révéler utile non seulement dans le domaine de la santé, mais aussi dans une variété de domaines, comme ceux de l'enseignement et du droit. Pour crédibiliser cette projection, un spécialiste du droit numérique souligne que certains employés de bureaux d'avocats ont été remplacés par des « algorithmes d'analyse prédictive » (2014, #2). À la suite de cet extrait, le journaliste s'interroge sur les conséquences de l'IA et des robots « sur l'emploi, et par là, sur le bien-être général ? » (2014, #2).

En effet, la possibilité d'être remplacé par l'IA, les robots ou l'automatisation dans le monde de l'emploi est mentionnée dans notre corpus dès 2010. À la différence des précédentes vagues d'automatisation qui ont marqué le 20^e siècle, l'IA serait non seulement à même de remplacer les emplois manuels, mais aussi les emplois de bureaux et les professions libérales (2013, #1). Pour en arriver à ces conclusions, le journaliste Julien Brault des *Affaires* cite « les voitures sans conducteur de Google » en proie à prendre la place « du jour au lendemain » des chauffeurs de taxi et des camionneurs ; les avancées réalisées par Watson et celles de la compagnie Nuances

⁵⁷ Notre corpus ne fait pas état de l'échec de Watson mis de l'avant dans certains médias à partir de l'année 2021 (voir Lohr, 2021).

communications. Cette dernière s'est développée grâce à une technologie mise au point par Ray Kurzweil axée sur la reconnaissance optique de caractères. Brault en profite pour souligner les pronostics de Kurzweil axés sur la singularité (2013, #1). Il termine son texte en recommandant la lecture d'un de ses livres, *How to Create a Mind* (Kurzweil, 2013), et celui des professeurs en économie Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, *Race Against the Machine* (2011), tous deux des succès en librairie. Le sous-titre de l'ouvrage de Brynjolfsson et McAfee : *How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy* donne un aperçu de l'utilisation accrue par les auteurs de la rhétorique de la révolution et de leur intérêt marqué pour l'impact des nouvelles technologies sur le marché de l'emploi. En 2014, les mêmes auteurs publient *The Second Machine Age*, autre ouvrage à succès cité dans la sphère médiatique. Un article de presse à nouveau signé par Julien Brault y fait référence pour annoncer « l'arrivée d'une vague d'automatisation sans précédent au sein des entreprises » (2014, #8).

Selon Erik Brynjolfsson, il faut remonter à la première révolution industrielle pour trouver un bouleversement économique comparable à celui qu'on s'apprête à vivre. Selon le chercheur du MIT, de nombreux emplois disparaîtront, tandis que de nombreuses entreprises établies céderont leur place à des start-ups. (2014, #8)

Brault insiste : cette transformation est bien réelle. « Il ne s'agit pas là de science-fiction. Déjà, l'automatisation a eu raison de nombreuses entreprises trop lentes à s'adapter [...] » (2014, #8). Toujours dans le journal *Les Affaires*, une rubrique laisse entrevoir l'arrivée de futurs assistants personnels grâce au développement de l'IA et prodigue alors le conseil suivant : « délégez le traitement de vos courriels ». La nouvelle fait référence à une entreprise québécoise qui utilise « l'intelligence artificielle pour analyser le contenu des courriels et proposer les meilleures réponses possibles, le tout automatiquement » (2010, #6).

Le journal *Les Affaires* n'est pas la seule publication à s'intéresser aux effets des technologies sur l'emploi. En 2010, dans les pages du *Devoir* est annoncée « l'ère du reporter-machine », soit un « monde du journalisme sans journalistes » (#3). L'article en question s'appuie sur un projet de recherche de l'Université Northwestern qui a développé un « programme d'intelligence artificielle » en mesure de « couvrir un match de baseball et produire vite fait bien fait, en deux secondes top chrono, plusieurs versions d'un texte neutre et factuel » (2010, #3). La promesse de

l'un des chercheurs est de « fournir aux journalistes des outils qui les débarrasseront des tâches les plus répétitives et les moins intéressantes » (2010, #3).

3.1.3.3 La menace du syndrome de Frankenstein

Les discours médiatiques étudiés jusqu'à présent mettent l'accent sur le potentiel de l'IA en s'intéressant de manière marquée à la disparition annoncée d'une large gamme d'emplois. D'autres récits captent pourtant l'attention des médias à partir de 2013, soit ceux où le destin de l'humanité est en jeu. Par exemple, quelques articles étudiés citent les acteurs prompts à émettre des scénarios futuristes, comme Ray Kurzweil et Nick Bostrom. Comme mentionné précédemment, le premier alimente les discours sur la singularité. Il travaille pour la compagnie Google depuis 2012 et prédit qu'« on sera capable de transférer le cerveau humain sur un support informatique d'ici 2040, conférant ainsi à l'humanité l'immortalité » (2013, #1). Le second est professeur de philosophie à l'Université d'Oxford et entretient des discours catastrophistes partagés dans son livre à succès *Superintelligence : chemins, dangers, stratégies* paru en 2014. *La Presse* cite Nick Bostrom en le décrivant comme le directeur d'un groupe de travail international à l'Université d'Oxford « voué à la prévention d'accidents pouvant conduire à l'extinction de la vie humaine » (2013, #5). Cet « accident » pourrait être causé par « la biologie synthétique, les nanosciences et l'intelligence artificielle » (2013, #5). À la lumière des propos de ce groupe de travail, le journaliste fait planer le « syndrome de Frankenstein », car « le danger existe de voir ses créations, ou ses créatures, lui échapper » (2013, #5).

Si les discours de Bostrom alimentent des attentes négatives dans le champ médiatique, ils ne susciteront pas une attention soutenue dans le temps, et ce, contrairement aux propos de Stephen Hawking prononcés dans le cadre d'une entrevue donnée à la chaîne anglaise BBC en décembre 2014. Cet entretien suscite l'intérêt des médias au Québec comme ailleurs dans le monde, car il met à l'avant-scène un expert réputé et crédible dans le domaine de la physique qui énonce des propos catastrophistes à l'endroit de l'IA. Cette entrevue marque un tournant important à l'égard du traitement médiatique de l'IA. De même, elle participe à l'inclinaison marquée des spécialistes de l'IA pour les questions liées à l'éthique à partir des années 2014-2015.

Dans l'entretien en question, Stephen Hawking fait part des récentes avancées du système informatique qui lui permet de communiquer malgré sa maladie, la sclérose latérale amyotrophique (SLA). Le système est développé par la compagnie Intel et s'est grandement amélioré grâce aux techniques de prédiction du mot suivant. Lorsque le journaliste lui demande de se positionner vis-à-vis les avancées récentes dans le sous-domaine de l'IA, l'apprentissage automatique, Hawking donne une réponse hyperbolique :

The development of full artificial intelligence could spell the end of the human race. Once humans develop artificial intelligence, it would take off on its own, and would redesign itself at an ever-increasing rate. (Cellan-Jones, 2014)

L'entrevue suscite un battage médiatique, car elle évoque le syndrome de Frankenstein sans qu'aucune distance critique ne soit fournie par le journaliste de la BBC. Au Québec, le journaliste Paul Journet reprend les propos de Hawking et les résume ainsi : « les robots pourraient “sonner la fin de la race humaine” » (2014, #3). Il tente tout de même de pondérer les déclarations excessives du physicien puisqu'elles « risquent de distraire de deux autres enjeux moins passionnants⁵⁸, mais plus pressants ». (2014, #3)

À l'automne 2014, rappelons qu'Elon Musk avait mentionné que « les robots posent une menace “existentielle” »⁵⁹ (2014, #3). C'est ainsi que ces avertissements dans la sphère médiatique concernant les risques de l'IA gagnent en visibilité médiatique à mesure que des figures publiques, de surcroît elles-mêmes issues du domaine technologique, se rangent du côté d'Hawking et de Musk⁶⁰.

⁵⁸ Les deux enjeux identifiés par Paul Journet sont l'encadrement juridique et les inégalités causées par l'avancement des robots (2014, #3).

⁵⁹ Cette déclaration a été faite lors d'un entretien avec le Massachusetts Institute of Technology (MIT) en octobre 2014 (Gibbs, 2014). Durant cette période, Elon Musk investit dans la jeune pousse DeepMind en raison des « Terminators fears » qu'il développe face au développement de l'IA (Hern, 2014) et donne 10 millions de dollars à la nouvelle organisation nommée The Future of Life Institute en janvier 2015, car sa mission est celle de « keeping AI beneficial to humanity » (Galef, 2015).

⁶⁰ Notamment, Bill Gates fait part publiquement de ses craintes à l'endroit de l'IA en janvier 2015 (Holley, 2015).

3.2 L'emballage médiatique (2015-2018)

La prise de position publique de Stephen Hawking continue de faire couler beaucoup d'encre en 2015. Par rapport à l'année précédente, le nombre d'articles comprenant le terme « intelligence artificielle » a presque doublé en 2015 selon la base de données Eureka⁶¹. Dès janvier 2015, certains journaux relaient les discours alarmistes de Musk et Hawking qui « ont fait jaser, à la mi-décembre, lors d'une conférence de la Fondation pour les systèmes neuronaux de traitement de l'information neurale (NIPS) à Montréal » (2015, #2). Les experts interrogés par le journaliste lors de la conférence NIPS^{62,63}, tenue entre le 8 et 13 décembre 2014, tentent de pondérer les risques associés à l'IA, mais l'un d'entre eux les compare au développement du nucléaire.

On ne pourra jamais modéliser toutes les situations possibles dans le monde réel, dit M. Russell. Si les physiciens nucléaires avaient commencé à réfléchir à la possibilité d'armes nucléaires dès les années 20, peut-être aurait-on pu éviter les risques de guerre nucléaire pendant la guerre froide. (2015, #2)

Au début de l'année 2015, une lettre du Future of Life Institute alimente l'emballage médiatique pour l'IA. Ce *think tank* a été créé aux États-Unis quelques mois plus tôt, notamment par le professeur-entrepreneur vedette du MIT Max Tegmark. Son objectif est de s'assurer que les avancées technologiques, particulièrement l'intelligence artificielle, les biotechnologies et les armes nucléaires, « contribuent à la vie et s'éloignent des risques extrêmes à grande échelle » (Galef, 2015). Rappelons que dans son ouvrage à succès, *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*, Tegmark se demande « what will happen once machines outsmart us at all tasks? » (Tegmark, s. d., 2017). Stephen Hawking et Elon Musk, un donateur important de l'organisme (Galef, 2015), intègrent dès 2014 l'organisation à titre de « scientific advisory board member », laquelle comprend également, en 2024, Erik Brynjolfsson, Nick Bostrom, et Stuart Russell (Future of Life Institute, 2024). Intitulée *Research Priorities for Robust and Beneficial*

⁶¹ Selon la requête « intelligence artificielle » dans les quatre sources étudiées dans Eureka, il en ressort 67 articles en 2014 et 126 pour l'année 2015.

⁶² La conférence académique se nomme désormais NeurIPS.

⁶³ Montréal est l'hôte de la conférence NeurIPS en 2014, en 2015 et en 2018. Soulignons que c'est lors de la conférence NeurIPS de 2015 qu'est créé OpenAI (Goujon, 2023), lancement complètement passé sous silence par les médias étudiés. La première mention de l'entreprise dans le corpus se fait à la suite du lancement de ChatGPT, le 9 décembre 2022 (2022, #12).

Artificial Intelligence, la lettre publiée au début de l'année 2015 exhorte à prendre action afin de « maximiser le bénéfice sociétal de l'IA » (Future of Life Institute, 2024, p. 1). Pour ce faire, des axes de recherche à court et long terme pour l'IA sont proposés⁶⁴. L'exercice vise officiellement à atténuer les attentes négatives entourant l'IA, mais contribue plutôt à affoler les esprits en attirant l'attention sur le domaine et sur la communauté de l'IA. Elle est signée par des milliers de personnes, dont Yoshua Bengio.

En réponse au plaidoyer du Future of Life Institute, un éditorial d'Antoine Robitaille du journal *Le Devoir* exemplifie les discours manichéens adoptés couramment par les médias. Ce dernier récupère à la fois les craintes et les espoirs démesurés émanant de figures publiques de l'IA. On y lit que cette technologie pourrait « abolir la pauvreté dans le monde et le chômage », mais risque d'être aussi menaçante que la bombe nucléaire (2015, #6). Deux spécialistes de techniques en IA, Xavier Bouthillier et Marc-Élie Lapointe, ripostent au chroniqueur en écrivant une lettre d'opinion : « non, il ne faut pas craindre une “bombe” i' ». Selon ces derniers, en publiant ce type d'article, *Le Devoir* participe à « l'hystérie entourant l'intelligence artificielle » (2015, #1), hystérie fabriquée par les médias qui « adoptent une vision extrême de l'intelligence artificielle où celle-ci viendrait à dominer le monde ». La lettre issue du Future of Life Institute visait plutôt, selon les étudiants auteurs de la lettre, à tempérer ces appréhensions exagérées que suscite l'IA. Les auteurs évoquent également Yoshua Bengio, car il fait partie des « vrais spécialistes du domaine » auquel les médias devraient plutôt se fier avant de tenir des propos excessifs (2015, #1). Pour ce dernier, les algorithmes « sont encore à un niveau d'intelligence très, très primitive » (2015, #1).

La recommandation des étudiants semble avoir été entendue, car c'est à partir de l'année 2015 que Yoshua Bengio jouit d'une exposition médiatique accrue telle que l'illustrent les figures suivantes. La figure 3.2 résume l'occurrence du nom « Yoshua Bengio » dans la totalité des quatre journaux francophones étudiés. La figure 3.3 résume l'occurrence du nom du chercheur uniquement au sein de notre corpus tout en le comparant avec d'autres acteurs importants du système de l'IA au Québec

⁶⁴ Les trois priorités de la recherche à court terme selon le document sont : « Optimizing AI's Economic Impact », « Law and Ethics Research » et « Computer Science Research for Robust AI ». Les quatre priorités pour le long terme sont : « verification », « validity », « security », « control » (Future of Life Institute, 2015).

et au Canada. Tel que présenté, dès 2016, ses apparitions dans les médias seront encore plus fréquentes en raison de la multiplication des portraits médiatiques à son sujet et de son implication dans Element AI. Sur les différentes tribunes où le chercheur est invité, il s'exprime sur les rouages de l'apprentissage profond, les enjeux concernant la pénurie d'experts dans ce même domaine, l'importance d'y investir étant donné le potentiel économique et social de l'IA et la nécessité de la développer de manière responsable.

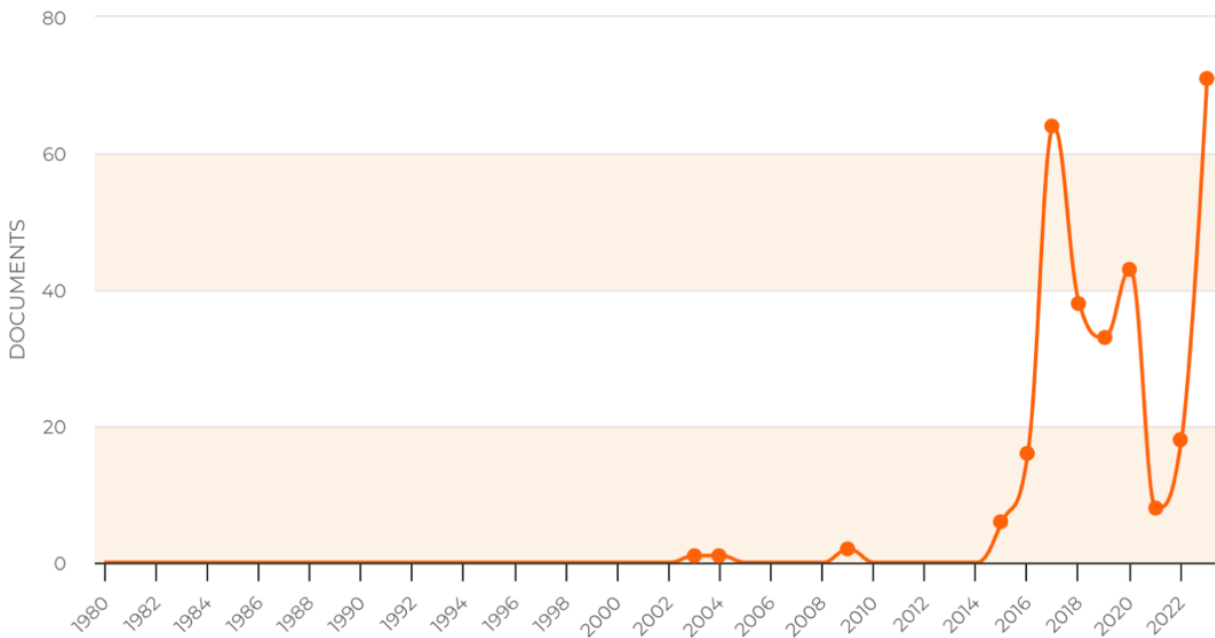


Figure 3.2 Évolution de la présence médiatique du chercheur Yoshua Bengio dans les 4 journaux étudiés (*Le Devoir*, *La Presse*, *Les Affaires*, *Le Droit*) (Eureka, 1980-2023)

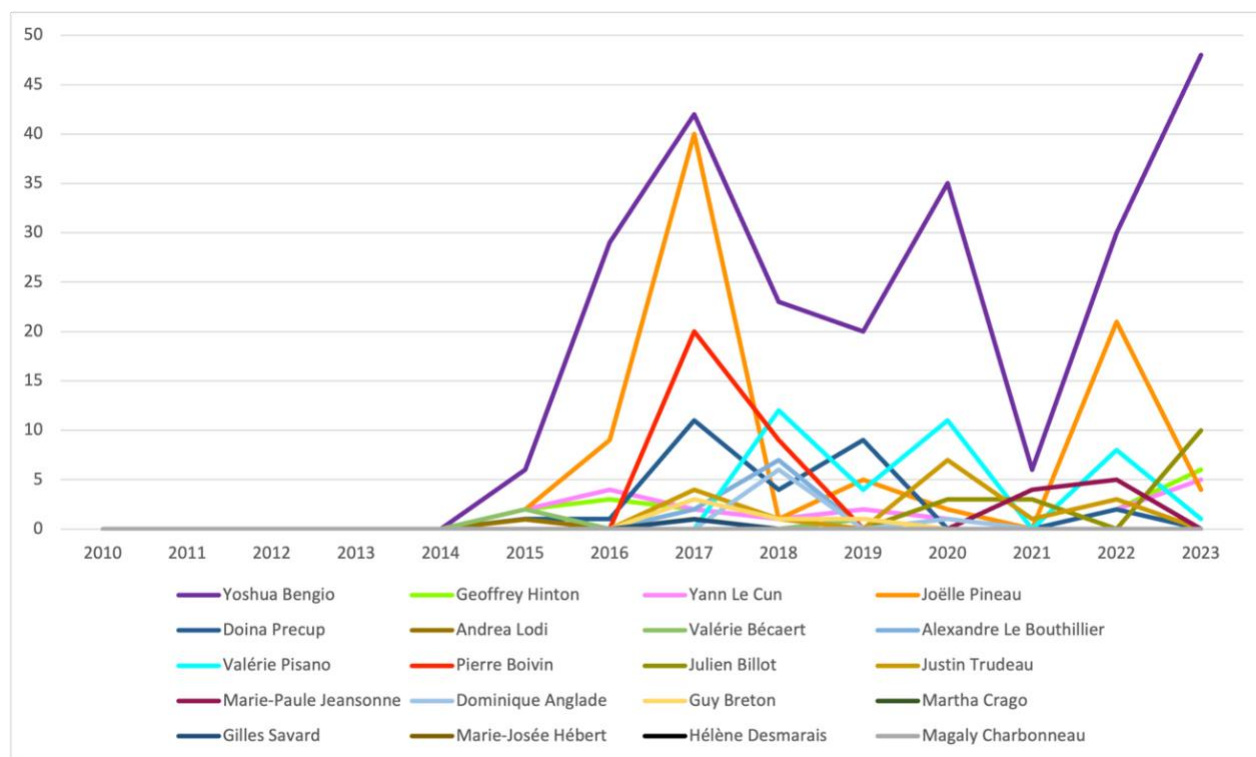


Figure 3.3 Évolution de la présence médiatique de certains acteurs centraux de l'IA dans le corpus étudié (*Le Devoir, La Presse, Les Affaires, Le Droit*) (Eureka, 2010-2023)

3.2.1 L'enflure médiatique montréalaise pour l'IA

À l'automne 2016, les promesses et les attentes élevées envers l'IA prennent forme de manière soutenue dans les médias étudiés. L'industrie de l'IA à Montréal se matérialise et est « au cœur du boom de l'intelligence artificielle » (2016, #8). IVADO reçoit un financement significatif du gouvernement fédéral, la jeune pousse Element AI est fondée et de grandes entreprises technologiques s'installent à Montréal. L'année 2017 est qualifiée d'« année charnière » pour le système de l'IA (2017, #24) et confirme l'excitation collective à l'endroit de l'IA dans la métropole. Montréal y est décrite tour à tour comme : « le pôle mondial de la recherche universitaire » en IA (2017, #23), la « Mecque de l'intelligence artificielle » (2017, #8 ; 2018, #14 ; 2018, #2), la « star de l'intelligence artificielle » (2017, #18) et « la plaque tournante de l'IA » (2017, #22 ; 2017, #23 ; 2018, #14 ; 2018, #19).

Depuis quelques années déjà, on parle beaucoup d'intelligence artificielle (IA). Depuis un an, toutefois, on ne parle que de ça dans le monde des affaires montréalais. Depuis que Google, Microsoft, IBM et Facebook — quatre géants de l'industrie numérique —

ont chacun décidé d'implanter dans la métropole québécoise un nouveau laboratoire de recherche en intelligence artificielle, on a l'impression que Montréal est devenu la nouvelle Mecque de l'IA. (2017, #8)

Ainsi donc, quatre moments clés participent à l'enflure médiatique de l'IA au Québec entre les années 2015 et 2018 : la visibilité des centres de recherche montréalais, l'attraction de compagnies étrangères, les investissements fédéraux et provinciaux dans le système de l'IA et les considérations éthiques mises de l'avant par les promoteurs de l'IA. Comme nous le verrons, grâce à sa crédibilité et à ses discours, le chercheur Yoshua Bengio capte l'intérêt des médias lors de chacun de ces moments névralgiques du système de l'IA québécois.

3.2.1.1 La visibilité des centres de recherche montréalais

La création d'IVADO en 2015 et l'obtention de son financement fédéral Apogée, en 2016, génèrent des entretiens dans les médias avec les principaux acteurs du nouvel institut. Les promesses s'articulent autour du potentiel révolutionnaire de l'IA et de l'apprentissage profond et leurs conséquences possibles sur une panoplie de secteurs. Deux articles publiés la même journée dans *Le Devoir* en 2015 témoignent de cet engouement naissant. Leurs objectifs, brosser un portrait d'IVADO (2015, #8 ; 2015, #10). Dans notre corpus, c'est d'ailleurs à partir d'octobre 2015 que l'utilisation du terme « apprentissage profond » est croissante de concert avec les apparitions médiatiques du chercheur Yoshua Bengio, directeur scientifique d'IVADO et du Mila.

Le premier article nous renseigne sur les travaux de Yoshua Bengio et Valérie Bécaert qui « travaillent à révolutionner notre rapport à l'ordinateur » et à « notre quotidien » par le biais du « mariage de deux sciences que sont l'intelligence artificielle et le traitement des mégadonnées » (2015, #8). Alors que les algorithmes d'apprentissages profonds existent conceptuellement depuis les années 1960 au moins, notamment grâce aux travaux de Frank Rosenblatt, l'article suggère que : « Yoshua Bengio ainsi que les chercheurs Geoffrey Hinton et Yann LeCun ont donné naissance, il y a 10 ans [2005], aux algorithmes d'apprentissage profond » (2015, #8). Interrogé dans le cadre de l'article, Yoshua Bengio mentionne que l'apprentissage profond permet aux « ordinateurs d'acquérir de nouvelles connaissances, puis de les appliquer », rendant ainsi possible la victoire de Watson (IBM) à *Jeopardy!* et celle d'AlphaGo (Google) au jeu de Go. Cette technique donne même à l'ordinateur la capacité de « façonner lui-même sa propre compréhension

du monde » (2015, #8). Même si le chercheur rapporte que ses recherches avancent plus rapidement qu'il ne l'avait anticipé, il modère simultanément ses propos :

[...] nous sommes loin, très loin, de reproduire l'intelligence humaine, rassure l'éminent chercheur. Je dirais que nous avons peut-être atteint le degré d'intelligence d'une grenouille ou d'un insecte, et encore, avec plusieurs imperfections. (2015, #8)

Dans le second article du *Devoir* titré « Big data : le pétrole du 21^e siècle », il est révélé que le « transport devrait être l'un des grands secteurs qui bénéficieront du mariage entre l'intelligence artificielle et les mégadonnées » (2015, #10). Les chercheurs interrogés font référence à des approches spécifiques de l'IA, soit « l'apprentissage automatique, dont l'apprentissage profond », comme le précise le professeur à la Polytechnique de Montréal Andrea Lodi, qui partage désormais son temps avec Cornell Tech à New York. Afin d'exemplifier les changements à venir dans le domaine du transport, on s'appuie sur « la course au véhicule autoguidé » (2015, #10). Pour la professeure Emma Frejinger, du département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal, la voiture autonome « réduira le nombre d'accidents ainsi que la pollution, puisque grâce à leur système de communication en temps réel ils pourront s'organiser afin de désengorger les réseaux routiers » (2015, #10).

L'article d'Alain McKenna (alors au journal *Les Affaires*) daté d'octobre 2016 interroge également différents acteurs d'IVADO où quatre secteurs suscitent des promesses : « la santé, le transport, la finance et l'énergie » (2016, #8). Pour la santé, on annonce que des : « soins sur mesure traiteront plus efficacement le cancer, le diabète, l'épilepsie et d'autres maladies graves ». Pour le transport et l'énergie est donné l'exemple des villes où « les systèmes d'éclairage et de signalisation s'adapteront à l'achalandage, optimiseront leur consommation d'énergie et assureront une plus grande sécurité autour des places publiques ». Et concernant le secteur de la finance, on promet :

[...] une révolution inédite qui rendra les transactions plus sécuritaires. Cette révolution éliminera les cas d'abus et de fraude à tous les échelons — du vol d'identité aux courtiers peu scrupuleux — et décentralisera la finance internationale, du marché des changes aux places boursières. (2016, #8)

Ce n'est toutefois qu'à compter de 2017 que les médias couvrent de manière abondante le Mila. Rappelons qu'il s'agit d'un acronyme anglais pour Montreal Institute for Learning Algorithms.

Pourtant, parmi le nombre total d'articles de notre corpus qui mentionnent le Mila au moins une fois, soit 54 articles, seulement trois articles le présentent sous cette appellation anglophone (Figure 3.4). À partir de 2018, la majorité des articles emploie la nouvelle appellation de l'institut tirée de son enregistrement à titre d'organisme sans but lucratif effectué en 2017, soit l'Institut québécois d'intelligence artificielle. Or, comme son nom d'origine l'indique, cet institut ne se spécialise pas dans tous les aspects du domaine de l'IA, mais principalement sur un volet : les algorithmes d'apprentissage.

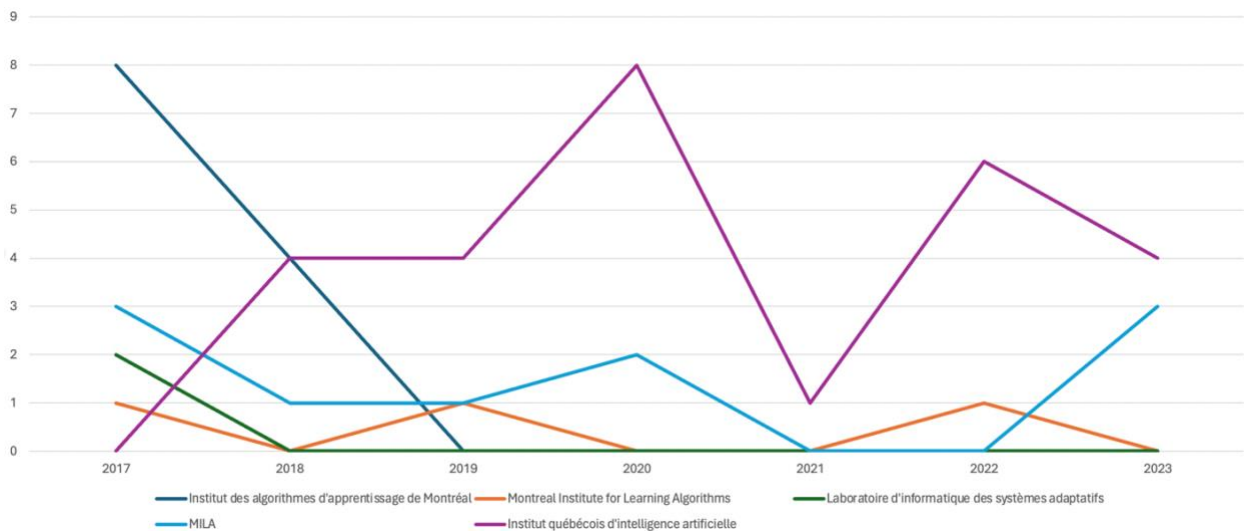


Figure 3.4 Évolution des termes employés pour nommer le Mila dans les médias étudiés

Le Mila est, de manière significative, l'organisme spécialisé en IA le plus cité dans notre corpus. Il est mentionné dans les médias grâce à Yoshua Bengio, son fondateur, interviewé de manière croissante dans les journaux étudiés. Les articles se réfèrent au Mila en indiquant l'affiliation du chercheur et en retraçant l'origine des avancées dans le domaine réalisé à cet institut. Mis sur pied au début des années 1990, il est couramment décrit comme « le plus prestigieux groupe de chercheurs en apprentissage profond du monde » (2017, #24).

Si Montréal est aujourd'hui une plaque tournante dans le domaine de l'intelligence artificielle, c'est en grande partie grâce à l'Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal (MILA). C'est là que tout a commencé dans les années 1990, et c'est encore au sein de ce laboratoire que l'avenir se dessine. (2018, #19)

Dans la lettre d'opinion de Rémi Quirion et Alan Bernstein, « Une révolution stimulante et prometteuse », parue dans *La Presse* en 2018, ces derniers rappellent que le Mila est plutôt une « jeune entreprise » fondée récemment à l'instar de « sa société affiliée Element AI » (2018, #17). En effet, en 2017, le centre de recherche s'enregistre à titre d'OBNL afin de se rapprocher de l'université McGill et d'étendre sa mission initiale vers celle de la commercialisation de la recherche et du développement responsable de l'IA. La nouvelle présidente du Mila, Valérie Pisano, nommée quelques mois plus tard dans la foulée de ce changement de statut, contribue dès lors à mousser la visibilité de l'organisme dans les médias en mettant en exergue les promesses de l'institut.

Mais il [le Mila] doit aussi jouer un rôle central pour s'assurer que cette science soit transférée dans l'économie québécoise, dans les PME, les grandes entreprises, la communauté, etc. « Nous voulons aussi travailler à une intelligence artificielle humaniste, qui fasse le bien tant au niveau social qu'environnemental, qui apporte du positif dans la société », continue Mme Pisano. (2018, #21)

Pierre Boivin, coprésident du GOGIA et président du CA de la nouvelle structure du Mila à compter de 2017, contribue également à faire connaître le Mila dans les médias et dans les cercles d'affaires. Des extraits de son allocution livrée au premier forum stratégique organisé par la Chambre de commerce du Montréal métropolitain en janvier 2018 sont repris par *Le Devoir*. Boivin argue que le Québec et le Canada sont :

[...] actuellement dans le peloton de tête dans le monde en intelligence artificielle, mais pour rester dans la course, il va falloir faire des choses différemment parce qu'on n'aura jamais les capitaux des Chinois ni des Américains. (2018, #15)

Pour se démarquer des autres puissances mondiales dans le domaine de l'IA, Pierre Boivin annonce, lors de ce forum, la construction d'un « centre d'excellence mondial nouveau modèle “disposant de plus” d'un demi-million de pieds carrés » afin d'accueillir les « 160 chercheurs de l'Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal (MILA) de l'Université de Montréal, ainsi que leurs collègues de l'Université McGill » (2018, #15). Autrement dit, l'annonce du nouveau complexe O Mile-Ex attire également l'attention des médias. Les nouveaux bureaux seront inaugurés un an plus tard et regroupent sous un même toit « les chercheurs des deux universités,

des entreprises comme Element AI et des acteurs financiers tels que la Banque Royale » (2018, #14).

Finalement, le Mila est dépeint dans les médias comme étant « à l'origine d'un cercle vertueux » (2018, #9). Comme détaillé à la section suivante, les professeurs et les étudiants affiliés à cet institut participent à attirer les compagnies étrangères, lesquelles contribuent en retour à attirer des experts dans le domaine de l'IA à Montréal.

3.2.1.2 Les investissements étrangers

À partir de 2016, les investisseurs privés et publics financent les promesses de l'IA et attirent l'attention des journalistes. À la fin de cette même année, Google⁶⁵ crée une division de l'IA à Montréal tout en annonçant le financement de la recherche universitaire à Montréal (2016, #1). Ce dernier se décline en « bourses de recherche à la faculté du MILA »⁶⁶. De son côté, la nouvelle filiale de Microsoft axée sur le capital de risque, Microsoft Ventures, réalise son premier investissement au Québec dans la jeune pousse Element AI en décembre (2016, #1) et représente « l'effervescence qui entoure Montréal dans le secteur de l'intelligence artificielle » (2016, #1). Ces investissements étrangers ne sont pas perçus comme menaçants par les acteurs clés de l'IA, mais davantage comme des « coopétiteurs » selon l'expression de Jean-François Gagné. En ce sens, ces entreprises étrangères sont considérées comme des alliées plutôt que comme des rivales, car elles attirent des talents et donnent « beaucoup de crédibilité à l'écosystème » (2016, #8).

« En faisant son premier investissement dans le domaine ici, à Montréal, je pense que Microsoft envoie le signal que nous sommes vraiment un endroit de choix pour

⁶⁵ Rappelons que depuis le début de la décennie 2010, Google multiplie les acquisitions dans le domaine de l'IA. Par exemple, elle acquiert DeepMind Technologies en 2014 pour « plus de 400 millions de dollars américains » (2015, #4). Cette compagnie londonienne permettra de mousser l'intérêt médiatique pour l'IA et Google, car son algorithme battra le meilleur joueur de Go en mai 2017, un duel homme-machine hautement médiatisé.

⁶⁶ Extrait du blogue de Google qui fait état de cette transaction : « Google étend son soutien académique à l'apprentissage profond au MILA, renouvelant la bourse pour les travaux de recherche de *Yoshua Bengio* et offrant des bourses de recherche à la faculté du MILA de l'Université de Montréal et de l'Université McGill : Pascal Vincent, Aaron Courville, Christopher Pal, Doina Precup, Joëlle Pineau, Simon Lacoste-Julien et Laurent Charlin. Sur une période de trois ans, les bourses de Google au MILA (combinant l'Université de Montréal et l'Université McGill) totaliseront 4,5 millions \$ (3,37 millions \$ US) » (Mourad, 2016).

l'intelligence artificielle dans le monde », a dit à La Presse Jean-François Gagné, cofondateur et PDG d'Element AI. (2016, #1)

En 2017, d'autres grandes entreprises technologiques emboîtent le pas et créent une division de la recherche en IA à Montréal. L'intérêt médiatique se maintient tout au long de l'année. D'abord, Microsoft acquiert la jeune pousse ontarienne Maluuba en janvier 2017 qui sera déménagée à Montréal (2017, #2). Puis arrivent IBM au printemps qui souhaite « resserrer ses liens avec le MILA » et Meta (Facebook) en septembre 2017 (2017, #2). Le nouveau laboratoire du réseau social spécialisé en IA « vient de pair avec des subventions » estimées à 7 millions dont une partie sera dirigée au Mila « pour rehausser son infrastructure informatique » (2017, #19).

D'ailleurs, le lancement du laboratoire FAIR de Meta, le « premier au Canada », se fait en grande pompe à l'Université McGill avec la présence du chercheur Yann LeCun et du premier ministre Justin Trudeau (2017, #19). Ce dernier s'exprime ainsi lors de l'annonce du laboratoire : « Lorsque des géants de l'industrie comme Facebook décident de s'installer dans nos villes, leur présence témoigne non seulement du talent de calibre mondial des gens de chez nous, mais également de notre énorme potentiel de croissance » (2017, #17). Quant à LeCun, il explique dans des termes similaires les raisons qui ont poussé Meta à s'installer à Montréal : « à cause de l'écosystème » (2017, #17) et « pour les talents : nous sommes attirés par les talents comme les insectes par la lumière » (2017, #19).

Dans la foulée, *Le Devoir* déclare que : « La prochaine grande innovation technologique du réseau social le plus populaire au monde pourrait naître à Montréal » (2017, #17). C'est également lors de ce lancement qu'on annonce que la codirectrice du *Reasoning and Learning Lab* de l'Université McGill, Joëlle Pineau, sera la directrice du nouveau laboratoire de Meta à Montréal (2017, #1, #2, #17, #19). Ce rapprochement entre l'industrie privée et la recherche universitaire ne fera l'objet d'aucune critique dans les médias étudiés. On emploie des titres métaphoriques : « Les cerveaux tiraillés entre l'entreprise et l'université » (2017, #21), « Un pied à McGill et l'autre chez les géants de la technos » (2017, #22) sans relever les conflits d'intérêts potentiels. La motivation des chercheurs à occuper deux postes à la fois n'est « pas vraiment une question d'argent », mais réside plutôt dans cette curiosité de « voir comment c'est à l'intérieur des entreprises, de bénéficier de l'équipe, d'être en contact avec les laboratoires de la Silicon Valley, de New York et de Paris »

selon la vice-présidente de la recherche et l'innovation à McGill Martha Crago interrogée à ce sujet par *La Presse* (2017, #21). Doina Precup et Joëlle Pineau, principaux exemples en circulation dans les médias (2017, #21, #22), occupent ce double emploi à cause du « libre accès aux résultats des recherches effectuées pour leur compte en matière d'intelligence artificielle » (2017, #22).

3.2.1.3 Les investissements locaux

La création d'Element AI, le dévoilement de la stratégie pancanadienne en IA et la mise sur pied du COGIA recentrent les promesses de l'IA autour de l'économie, et plus spécifiquement de l'économie nationale. La promesse est de faire de l'IA un « moteur du développement économique » pour la province et le pays (2018, #21). Comme le résume un journaliste des *Affaires* : « chose certaine, les gouvernements semblent avoir compris que l'IA constitue un pôle économique prometteur » (2017, #1). Alors qu'« il y a trois ans, personne ne parlait d'intelligence artificielle au gouvernement », explique Dominique Anglade dans un entretien au *Devoir* en 2018 (2018, #5). En effet, l'ancienne ministre, dont les positions d'influence dans le cabinet Couillard correspondent à la même période de l'enflure médiatique dont jouit l'IA entre 2016 et 2018⁶⁷, insiste sur le rôle prédominant de l'État « dans les futures chances de succès du Québec en matière de révolution de l'intelligence artificielle » (2018, #5). Elle souligne que « le talent, c'est le nerf de la guerre » (2018, #5). L'importance de retenir et d'attirer les spécialistes en IA est l'un des discours phares qui accompagne le lancement de la jeune pousse Element AI. D'ailleurs, suivant son implication à titre de cofondateur d'Element AI, Yoshua Bengio multiplie les promesses économiques à l'endroit de l'IA. Cette technologie offrirait des occasions de transferts technologiques sans précédent, « c'est plus gros que l'internet ! » s'exclame Yoshua Bengio dans un entretien (2016, #5). De même, l'IA générera la « prochaine révolution industrielle » permettant aux humains de mettre « en valeur son intellect »⁶⁸ (2017, #12). Il souligne également l'importance de créer des « entreprises canadiennes pour lancer le pays vers la voie du succès international » (2017, #24).

⁶⁷ Elle est ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique du 28 janvier 2016 au 18 octobre 2018 (Assemblée nationale du Québec, 2023).

⁶⁸ Les mêmes propos sont émis lors de sa conférence TEDx également tenue en mai 2017 (TEDx Talks, 2017).

Le chercheur-entrepreneur est aussi l'un des acteurs du système de l'IA au Québec qui clame le plus souvent son ambition de créer à Montréal une Silicon Valley de l'IA, et ce, à compter de l'automne 2016, soit au moment de la création d'Element AI. La renommée de cette zone géographique californienne repose sur plusieurs cas de succès en matière d'applications commerciales issues de laboratoires de recherche. Pour réaliser cette ambition, il faut, selon Yoshua Bengio, « attirer les meilleurs chercheurs de la planète et les aider à transformer leurs recherches en applications socialement positives » (2016, #8). Ces dernières se résument à une autre promesse désormais associée à la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA » : établir à Montréal « une Silicon Valley “socialement responsable” » (2016, #14).

Les références positives à la Silicon Valley et ses dérivés, tels que la « Silicon Valley de l'apprentissage profond » (2016, #8) et la « Silicon Valley de l'IA responsable » (2016, #4), demeurent présentes dans les articles jusqu'à 2018. Elle connaît son apogée avec la création du COGIA en 2017 qui a pour objectif de créer « la nouvelle grappe industrielle québécoise en intelligence artificielle » dont le comité est coprésidé par Pierre Boivin. En entrevue avec *La Presse*, le journaliste résume ainsi la mission du comité ⁶⁹: « créer une industrie de l'intelligence artificielle au Québec assez forte pour concurrencer Silicon Valley — ou, du moins, qui ne se fera pas avaler par les capitaux américains » (2017, #3). Grappe qui, selon Boivin, « va toucher à tous les secteurs de l'économie, ce sera la grappe qui aura le mandat le plus large » (2018, #14). L'ancien président et directeur général des Canadiens de Montréal stipule aussi que l'investissement en IA au Québec et au Canada se traduira par la « création d'entreprises et d'emplois, de même qu'en augmentation de la contribution au PIB de la province » (2017, #1). Il faut donc soutenir cette industrie étant donné la position déjà privilégiée qu'occupent le Québec et le Canada dans cette « course ». Pour tirer avantage des promesses économiques de l'IA, il s'agit d'aller au-delà de la recherche, force incontestée du Québec et du Canada en IA, en commercialisant l'IA et ainsi

⁶⁹ Les médias étudiés ne font pas référence à l'acronyme du COGIA ni au nom complet du rapport final (Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle), mais emploient le vocable de la « grappe » (2017, #1, #3 ; 2018, #4, #15, #21). À l'exception d'un article de 2022 qui cite (presque) le nom entier de la Stratégie : « 100 millions pour mieux articuler la stratégie de l'écosystème de l'intelligence artificielle » (2022, #16).

devenir un « exportateur net d'intelligence artificielle » selon les propos de Pierre Boivin (2017, #3).

Planent toutefois différentes menaces qui pourraient nuire à ces attentes positives, notamment le manque d'experts dans le domaine au pays et les investissements publics et privés insuffisants par rapport à d'autres nations. « On n'a pas les moyens des Américains ou des Chinois, mais il faut en avoir assez », comme le rappelle assidûment Pierre Boivin (2017, #3). En effet, le coprésident du COGIA est particulièrement friand de la rhétorique du retard et compare de manière récurrente les moyens du Québec et du Canada à ceux des États-Unis et de la Chine. La rhétorique de la promesse s'adjoit à celle du retard. Effectivement, alors que les investissements affluent à partir de 2016, ils sont rapidement qualifiés d'insuffisants, et ce, principalement par Pierre Boivin, Yoshua Bengio et Valérie Pisano (à partir de son entrée en poste, à l'été 2018 [#12]).

« En ce moment, c'est parfait. On se donne les moyens de recruter les meilleurs chercheurs et de développer un écosystème de PME en intelligence artificielle, dont certaines pourraient éventuellement devenir des leaders du secteur dans le monde. Par contre, les programmes actuels ne seront pas suffisants pour les cinq prochaines années », estime-t-il [Yoshua Bengio]. Selon le chercheur, si les politiciens veulent que le Canada demeure dans le groupe des leaders mondiaux du secteur, ils devront continuer de soutenir l'industrie en proportion de sa taille. (2017, #1)

De même, le recours au discours de la « course » s'intensifie à partir de 2015. Il inclut à la fois la « course au véhicule autoguidé » (2015, #10), la « course effrénée pour embaucher les cerveaux derrière l'IA » (2016, #8), la « course aux armements » en référence aux robots tueurs (2015, # 5 ; 2018, #2) et la « course à l'intelligence artificielle » (2017, #18). Comme le synthétise le chroniqueur François Cardinal, « la métropole mène la course dans ce domaine d'avenir très convoité. Les gouvernements doivent maintenant s'assurer qu'elle demeure en tête... » (2017, #18). D'une manière inattendue d'ailleurs, en 2023, les acteurs de l'IA ne chercheront plus à « rester dans la course », mais exprimeront le souhait de la ralentir (2023, #28). Nous y reviendrons plus loin.

Les constats du COGIA livrés en mai 2018 sous la forme de la *Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle* sont repris par certains médias étudiés. Le traitement médiatique qui lui est réservé braque la lumière sur les forces du Québec en IA : sa

concentration de chercheurs et son système constitué « d'étudiants en technologies de l'information, d'entreprises en démarrage, d'investisseurs et d'organismes assurant le lien entre tous ces acteurs » (2018, #5). Ce système a d'ailleurs « convaincu des géants » de venir s'installer dans la province (2018, #5). Or, on met également en exergue les failles susceptibles d'entraver son potentiel par rapport aux meneurs de la course, nécessitant « plus d'argent, notamment pour financer la croissance des nouvelles entreprises » (2018, #5). Ce discours axé sur l'insuffisance fait écho à celui du Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation, autre comité mis sur pied par le gouvernement Couillard. Suivant l'annonce en 2017 des 100 millions de dollars sur cinq ans versés par le gouvernement du Québec, ce dernier « a appelé le gouvernement en février à quintupler cette somme à 500 millions sur 10 ans, sous peine de voir s'éroder son leadership en intelligence artificielle » (2018 #9).

Comme indiqué précédemment, les acteurs centraux du système de l'IA ne désirent pas seulement des retombées économiques de l'IA, mais expriment leurs préoccupations quant à la création d'une technologie bénéfique pour l'ensemble de la société. Un article reprend quelques impacts positifs de l'IA nommés par Yoshua Bengio et Yann LeCun lors d'une conférence donnée à l'Université de Montréal à l'automne 2016 :

Les robots qui prennent d'assaut des entrepôts et des chaînes de distribution peuvent devenir des robots compagnons transportant les effets d'humains en déplacement. Les algorithmes reconnaissant personnes et objets sur des photos dans Facebook expliqueront ces mêmes photos aux gens souffrant d'une déficience visuelle. (2016, #14)

Cet extrait reflète l'ambition des chercheurs : les promesses économiques qui nourrissent ce champ de recherche se traduiront par des impacts bénéfiques pour l'ensemble de la société. Pendant l'emballement médiatique de 2015-2018, les acteurs du système de l'IA promettent, entre autres, d'améliorer le secteur de la santé, des transports, de l'énergie, de la finance, de l'environnement, de l'éducation, de la science et du droit. Le réputé chercheur Yoshua Bengio prédit également que les robots « effectueront des tâches répétitives », ce qui mènera « à une libération d'une certaine forme d'esclavage moderne : celle d'un travail où l'humain ne s'épanouit pas » (2017, #5). L'humanité jouira de ces promesses à condition que des balises éthiques et responsables soient mises sur pied.

3.2.1.4 Les considérations éthiques du système de l'IA

Longtemps l'apanage de la science-fiction, les promesses et les risques de l'intelligence artificielle nourrissent désormais les débats au sein du grand public. Combien d'emplois seront perdus — ou créés ? La surveillance exacerbée est-elle souhaitable ? Où tracer la limite entre un bon et un mauvais robot ? (2017, #14)

L'une des recommandations du COGIA est de « positionner le Québec en tant que chef de file dans le domaine de l'intelligence artificielle responsable » (2018, #21). Nous observons d'ailleurs qu'à partir de 2017-2018, les promesses s'articulent d'une manière plus marquée autour de l'éthique. Comme le résume Yoshua Bengio, le Canada doit jouer « un rôle de leader moral mondial en matière d'intelligence artificielle » (2018, #2). Les promesses morales associées à l'IA sont entre autres de « redistribuer les gains de l'intelligence artificielle dans la collectivité » selon la lettre ouverte de Yoshua Bengio (2017, #5), de « travailler à une intelligence artificielle humaniste » selon les dires de Valérie Pisano (2018, #2) et de s'assurer qu'elle soit « hautement bénéfique pour la population » selon Rémi Quirion et Alan Bernstein (2018, #17).

Pour concrétiser ces promesses, la Déclaration menée par l'Université de Montréal est dévoilée en décembre 2018, laquelle repose sur dix principes qui permettront de « développer l'intelligence artificielle sans dérapage » (2018, #13). Le développement éthique et responsable de l'IA est présenté comme un avantage concurrentiel par certains acteurs du système de l'IA, c'est-à-dire comme « une autre carte dans sa manche » sur laquelle le Québec peut compter (2018, #5). Comme le résume Dominique Anglade, « celui qui saura développer des applications technologiques éthiques qui prennent en compte ces inquiétudes et évitent les dérives aura la faveur du public » (2018, #5). De même, cette Déclaration « alimentera les travaux du nouvel Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique » (2018, #13). Le lancement de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA) est également annoncé en décembre 2018, une autre initiative qui vise à réaliser les promesses d'une IA responsable (2018, #13).

Dans un portrait de Yoshua Bengio publié par *Le Droit* et *Le Soleil*, on décrit le chercheur comme « un informaticien qui veut le bien de l'humanité » (2018, #2). L'article fait état du « mantra » de Yoshua Bengio et sa communauté, soit « ne jamais perdre de vue l'aspect moral de cette science » (2018, #2). L'article est réalisé dans le cadre d'une conférence organisée par la Commission de

l'éthique en science et en technologie et la Faculté de philosophie de l'Université Laval en 2018, durant laquelle Yoshua Bengio « a déclaré qu'il ne partageait pas les craintes du regretté Stephen Hawking ou du PDG de Tesla Motors, Elon Musk, envers une éventuelle "supra-intelligence", des ordinateurs qui deviendraient plus puissants que l'être humain et prendraient le contrôle sur l'humanité ». Pour Yoshua Bengio, ces craintes sortent tout droit d'un scénario de science-fiction et alimentent des peurs fictives à l'endroit de l'IA. Il estime toutefois que « les robots tueurs et la publicité ciblée » sont des craintes légitimes concernant l'IA (2018, #2).

D'ailleurs, manifestant sa désapprobation envers les armes létales autonomes, Yoshua Bengio signe pour une seconde fois une lettre ouverte publiée par le Future of Life Institute en 2015⁷⁰. Celle-ci vise « l'interdiction pure et simple des robots tueurs » (2015, #5). Selon les auteurs de la déclaration, les armes autonomes incarnent « la troisième révolution dans les techniques de guerre, après la poudre à canon et les armes nucléaires ». La menace des robots tueurs planera pendant toute la période 2015-2018, mais celle de la disparition massive d'emplois domine notre corpus. Yoshua Bengio, à l'instar de plusieurs autres acteurs, craint l'impact de l'IA sur le marché de l'emploi, appréhension qu'il classe parmi les « enjeux éthiques » de cette technologie (2016, #14). Effectivement, durant l'effervescence médiatique des années 2015-2018, plusieurs articles se focalisent sur l'incidence de l'IA sur le marché de l'emploi. De nombreuses tâches et professions sont à même d'être bouleversées, y compris les professions libérales (2017, #7). Les articles relayant ces transformations à venir se basent sur des estimations quantifiées qui proviennent d'entreprises privées, de *think tanks* ou d'experts⁷¹. Le développement de l'IA susciterait même un chômage massif, d'où l'importance pour la communauté de l'IA de se pencher sur la mise sur pied d'un « revenu minimum garanti » comme le propose Yoshua Bengio (2016, #5 ; 2016, #14).

⁷⁰ La lettre est lancée en même temps que la conférence International Joint Conferences on Artificial Intelligence (IJCAI) en 2015 et la lettre est publiée sur le site du Future of Life Institute en 2016.

⁷¹ Par exemple, un article des *Affaires* de 2017 cite un nombre significatif de rapports, dont celui de la Banque CIBC qui évalue que « près de la moitié des emplois sont susceptibles d'être automatisés à long terme » (2017, #7). La publication s'appuie aussi sur les données de Dell qui prédit que « 85 % des métiers qu'on exercera en 2030 n'existent même pas encore » (2017, #7). Il s'agit d'un pronostic similaire à celui avancé par un spécialiste de l'Université Sherbrooke qui rappelle que « plusieurs analystes estiment que 40 à 50 % des emplois d'aujourd'hui auront disparu dans vingt ans » dans un article portant sur l'éducation « à l'ère de l'IA » (2018, #8).

3.3 La déception (2019-2022)

À compter de 2019, l'intérêt pour l'IA s'essouffle dans les médias, bien que les « parrains » des techniques contemporaines de cette technologie, Yann LeCun, Geoffrey Hinton et Yoshua Bengio, reçoivent officiellement la même année le prix Turing 2018, désigné par les journalistes comme le « Nobel de l'informatique » (2019, #11). Cette baisse d'enthousiasme traduit, d'une part, l'arrivée de la pandémie et la circulation grandissante de discours portant sur la pénurie de main-d'œuvre, rendant moins plausible l'avènement d'un chômage massif causé par l'IA, et d'autre part, les premiers échecs vécus par le système de l'IA au Québec que sont l'application de traçage proposée par le Mila et la vente d'Element AI à des intérêts étrangers. Pourtant, la pandémie COVID-19 pave la voie à de nouvelles promesses durant les premiers mois de l'année 2020. Par exemple, Yoshua Bengio « espère découvrir une molécule prometteuse contre la COVID-19 “d'ici quelques mois” » (2020, #16). Il est aussi derrière l'équipe du Mila dédiée à la mise sur pied d'une application mobile de traçage nommée COVI dont l'objectif est de « prédire le risque d'un individu de contracter la COVID-19 en étudiant l'historique de ses contacts » (2020, #16). Cette application ne sera jamais autorisée par les gouvernements fédéral et provincial. Quelques mois après l'insuccès de l'application COVI, la jeune pousse Element AI est vendue (chapitre 4). La baisse d'enthousiasme envers l'IA dans les médias se prolonge jusqu'au 30 novembre 2022, journée qui marque le lancement de ChatGPT.

3.3.1 Les applications de traçage

Avant même d'être lancée, l'application COVI suscite au Québec suspicions et critiques d'experts quant à l'efficacité et à la protection de la vie privée (2020, #16). Cette dernière repose sur le protocole Bluetooth et « recourt à l'intelligence artificielle (IA) pour informer les utilisateurs des risques d'infection » (2020, #23). À la suite du passage de Yoshua Bengio et Valérie Pisano à l'émission *Tout le monde en parle* (TLMEP) où était présentée l'application (2020, #13), une certaine résistance se fait sentir de la part de la population. Pour la tempérer, Yoshua Bengio et Marc-Antoine Dilhac, professeur de philosophie à l'Université de Montréal et instigateur de la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA », écrivent une lettre dans

*Le Devoir*⁷². Celle-ci vise à « lever les malentendus » concernant leur application de suivi de contacts décrite comme « intelligente et éthique » (2020, #15). Elle se veut avant tout « un outil qui renforce les capacités des individus et leur solidarité face aux conséquences sanitaires et sociales de la pandémie » (2020, #15). Jocelyn Maclure, professeur de philosophie et alors président de la Commission de l'éthique en science et en technologie du gouvernement du Québec, fait de même dans *La Presse* où il tient à préciser que, « contrairement à ce que Mme Pisano a affirmé à TLMEP, l'application ne “comprendra” rien ; elle calculera et repérera des corrélations dans les données analysées » (2020, #13).

Bien qu'elle ne soit finalement pas retenue par le gouvernement fédéral, ce dernier préférant l'option proposée par la compagnie Shopify déployée à l'été 2020 sous le titre « Alerte COVID », il reste probable que l'application du Mila soit offerte au Québec, à ce moment-là. En effet, la province étudie différentes options d'application de traçage avant d'en autoriser l'utilisation. C'est pourquoi une consultation en ligne destinée au grand public est d'abord mise sur pied, laquelle est suivie d'une commission parlementaire (Commission des institutions, 2020a). À la suite de cette dernière, les avis sont unanimes : « le jeu n'en vaut pas la chandelle, les chances de succès sont microscopiques, les risques de dérapage sont gigantesques », résume Gabriel Nadeau-Dubois, porte-parole du parti politique québécois Québec solidaire (2020, #24). Devant les critiques centrées sur l'efficacité, la fiabilité, l'accessibilité de l'application pour les personnes vulnérables et la protection des données personnelles, Yoshua Bengio rétorque face aux élus et aux médias que c'est mieux que « de ne rien faire du tout » et que ce type d'application « peut permettre de sauver des vies » (2020, #25)⁷³.

⁷² Cette lettre d'opinion est également signée par : Irina Rish, professeure au département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal ; Richard Janda, professeur à la Faculté de droit de l'Université McGill et membre associé à l'École de l'environnement de McGill ; Joumana Ghosn, chercheuse en intelligence artificielle et directrice de recherche appliquée en apprentissage automatique à Mila ; Stéphane Borreman, médecin d'urgence et vice-président, affaires médicales de Logibe ; Valérie Pisano, présidente et cheffe de la direction de Mila-Institut québécois d'intelligence artificielle ; Benjamin Prud'homme, directeur exécutif, IA pour l'humanité à Mila et cofondateur de Québec inclusif.

⁷³ Soulignons que selon le *Journal des débats* de la Commission des institutions au sujet d'outils technologiques de notification des contacts dans le cadre de la lutte contre la COVID-19, Yoshua Bengio avait évoqué que l'application de traçage « pouvait agir essentiellement comme un vaccin » (Commission des institutions, 2020b).

Suivant les conclusions de la commission parlementaire, le gouvernement du Québec décide de ne pas déployer ce type d'outil. Quelques semaines plus tard, revirement de situation : « Québec dit oui à l'application Alerte COVID » (2020, #26). Ainsi donc, l'application du Mila reste sur la tablette, mais celle déjà adoptée dans d'autres provinces, Alerte COVID, est autorisée au Québec étant donné la résurgence de cas infectés par la COVID-19. Aux enjeux éthiques de l'IA soulevés depuis quelque temps dans les médias, ceux de son « acceptabilité sociale » sont plus visibles dans le contexte pandémique, particulièrement en lien avec l'utilisation de ce type d'application (2020, #3).

Les débats parfois vigoureux qui ont entouré le développement des applications de recherche de contacts pour la COVID-19 ont montré à quel point l'utilisation de l'intelligence artificielle et des données massives en santé ne passe pas comme une lettre à la poste. L'acceptabilité sociale constitue un enjeu de l'essor de ces technologies. (2020, #3)

Dans l'indifférence médiatique, l'application Alerte COVID sera abandonnée en 2022, le gouvernement invoquant des résultats « ne répondant pas aux attentes » (2022, #27). Bien que 6,89 millions de personnes aient téléchargé l'application, seulement 57 704 utilisateurs l'ont réellement utilisée. Autrement dit, l'application a récolté un taux d'utilisation inférieur à 1 %, alors que pour être efficace, un « taux minimal d'adoption d'une application de traçage » doit être de 56 % selon une étude de l'Université Oxford (2020, #23)⁷⁴. L'application Alerte COVID a généré des dépenses publiques du gouvernement fédéral de l'ordre de 20 millions de dollars. La majorité de ces fonds a été dédiée à la promotion et à la publicité (2022, #27).

3.3.2 Les stratégies communicationnelles pour mousser l'intérêt envers le système de l'IA
Malgré les premiers échecs du système de l'IA et le creux médiatique qui s'ensuit en 2021, les acteurs du système de l'IA québécois se veulent rassurants : Scale AI « n'a pas chômé depuis sa création » (2021, #6) et « l'intelligence artificielle poursuit sa lancée » (2021, #6). IVADO et surtout le Mila jouissent d'une visibilité médiatique significative depuis les années 2015-2018,

⁷⁴ Au moment d'écrire ces lignes, peu de preuves existent quant à l'efficacité des applications de traçage (Vogt et al., 2022).

mais durant la pandémie, des organismes plus récents du système de l'IA sont mis de l'avant dans les médias, dont Scale AI et le Forum IA⁷⁵. Par exemple, dans la section *Portfolio* de *La Presse+*, Julien Billot, président-directeur général de Scale AI et Marie-Paule Jeansonne, alors PDG du Forum IA, sont interrogés en novembre 2021 pour convaincre le grand public que l'IA est un « secteur en effervescence » et qu'il « se porte à merveille dans la province » (2021, #6). Les acteurs affirment que le système de l'IA québécois amorce une nouvelle phase, soit celle de « la création et la commercialisation d'applications concrètes en intelligence artificielle » (2021, #6).

En mars 2022, une autre entreprise de relations publiques de la part des acteurs du système de l'IA est palpable dans les pages de *La Presse*, laquelle vise à « redynamiser l'écosystème de l'IA » (2022, #16). Comme le constate le journaliste, l'IA n'est plus au centre de l'attention médiatique depuis l'arrivée de la pandémie.

Depuis deux ans toutefois, malgré l'inscription en Bourse de vedettes locales telles que Lightspeed, Dialogue ou Coveo, on a l'impression d'entendre moins parler des avancées de l'IA et encore moins de sa contribution à l'émancipation plus généralisée des entreprises québécoises. (2022, #16)

Pourtant, fait valoir le reporter, l'IA est porteuse de promesses économiques. Elle peut réduire les « écarts de productivité entre les entreprises québécoises et leurs semblables en Amérique du Nord » et répondre à la « persistante pénurie de main-d'œuvre qui freine l'activité économique au Québec », d'où la nécessité de « favoriser rapidement une meilleure pénétration de l'IA pour assurer une véritable optimisation de ses retombées sur l'ensemble de l'économie » (2022, #16). Quelques jours plus tard, *La Presse* publie l'article « Le Québec se classe 7^e au monde » dans lequel sont dévoilées les données commanditées par le Forum IA Québec, soit le rapport de la firme de consultants PwC (2022a) et le classement de la firme Tortoise Media (2022, #18). Le reportage attribue ce classement favorable à la « recherche et les interventions gouvernementales » (2022, #18). Bien que le journaliste serait en position légitime pour remettre en question la crédibilité d'un classement commandité, aucune information détaillée concernant la méthodologie n'est fournie, à

⁷⁵ Scale AI reçoit son premier financement du gouvernement fédéral au début de l'année 2018 et le Forum IA Québec est officiellement créé en avril 2020.

l'exception de l'attestation verbale de la principale intéressée, Mme Jeansonne, qui confirme que la firme derrière le classement est « très neutre ».

Même Tortoise [Media] a été grandement impressionnée par ces données-là, affirme Marie-Paule Jeansonne, PDG du Forum IA Québec. C'est une firme internationale très neutre, qui applique une méthodologie très rigoureuse. (2022, #18)

Ce palmarès, où le Québec se taille une place « devant nombre de pays comme la France, les Pays-Bas et l'Australie » (2022, #3), se justifie selon Valérie Pisano par le talent, car la province peut compter sur les « meilleurs chercheurs au monde » (2022, #3). Outre le talent, le classement Tortoise donne un rang spécifique pour plusieurs catégories : la recherche, la stratégie gouvernementale, la commercialisation, le développement, l'environnement opérationnel et les infrastructures. Si personne ne s'étonne du classement favorable qu'obtient le Québec quant à la catégorie « recherche », le journaliste remet en question le score enviable obtenu par la province en « commercialisation ». Interrogé sur cet aspect, Yoshua Bengio insiste sur les « faits à rétablir » :

[...] si on regarde les entreprises qui font de l'IA aujourd'hui, on parle de plus de 200 startup, de plus de 2000 entreprises, 600 organisations, de dizaines de milliers de personnes. C'est un bond énorme. (2022, #18)

À ce titre, le chercheur rappelle que « la Silicon Valley a pris des décennies à se mettre en place. On n'est pas les seuls à investir, le train avance ailleurs » (2022, #18). L'extrait est annonciateur de l'événement déterminant de 2022 dans le domaine de l'IA. Le 30 novembre, la compagnie californienne OpenAI offre à l'ensemble des utilisateurs du web son outil ChatGPT. Or, la même journée, *La Presse+* publie six articles sur le système de l'IA au Québec, et ce, toujours dans sa section *Portfolio*⁷⁶. À aucun endroit, les articles ne font mention de la prochaine tendance de fond : l'IA dite générative. L'entreprise médiatique s'affaire plutôt à réveiller l'intérêt pour les organismes et les acteurs centraux du système de l'IA au Québec, engourdi depuis la pandémie.

⁷⁶ La section *Portfolio* s'apparente à la section Affaires de *La Presse*, mais n'est pas publiée quotidiennement et ne couvre qu'un seul secteur d'activité à la fois comme l'aéronautique et les énergies renouvelables et l'intelligence artificielle. Une représentante de *La Presse* nous a indiqué que : « Les sujets abordés dans les articles de *Portfolio* sont déterminés à 100 % par notre équipe de rédaction et les annonceurs n'ont aucune visibilité ou contrôle sur le contenu. En ce sens, il ne s'agit pas de contenu commandité, comme le sont par exemple les sections ou articles XTRA qui sont clairement indiqués comme tel » (échange courriel, 8 janvier 2024).

IVADO aide une entreprise à développer des « routes maritimes plus vertes et moins dispendieuses » (2022, #24) ; on propose un portrait de centres de recherches en IA hors Montréal (2022, #5) ; Next AI, un accélérateur de jeunes pousses spécialisé en IA, présente un « outil pour révolutionner la médecine » (2022, #10) ; Joëlle Pineau rappelle que les femmes sont « encore trop peu nombreuses » dans le domaine (2022, #22) ; Valérie Pisano explique que les classements favorables du Québec et du Canada selon Tortoise média « commence avec le talent » (2022, #3) ; et on résume « l'IA québécoise en quelques chiffres » (2022, #1). Ces chiffres proviennent de rapports financés par le Forum IA (Cayrat, 2021; PricewaterhouseCoopers, 2022a) et révèlent que 2,3 milliards⁷⁷ ont été investis dans le domaine de l'IA au Québec entre les années 2017-2021. Selon l'article, ces deux milliards ont « donné lieu à un montant équivalent en contribution au produit intérieur brut (PIB) et en recettes fiscales » (2022, #1). Aucun détail n'est cependant fourni quant à la méthodologie utilisée pour quantifier cette contribution au PIB ni pour les recettes fiscales.

3.4 La énième révolution de l'IA (2023)

Avec le succès instantané que connaît ChatGPT dès le mois de décembre 2022 auprès de millions d'utilisateurs dans le monde, l'attention médiatique n'en a que pour ce nouvel outil. De nombreux articles s'amuse d'ailleurs à reproduire mot à mot les résultats donnés par ChatGPT, offrant alors une vitrine publicitaire inestimable pour la compagnie mère OpenAI. Dans son sillage, l'outil provoquerait une « révolution » sans précédent. Il ne s'agirait plus d'une révolution potentielle, mais bien d'une révolution en marche et incontestable : « aucun doute possible, tout ça commence à ressembler à une révolution », comme l'écrit le journaliste de *La Presse* (2022, #11). Tout le marché du travail serait bouleversé (2022, #11). Deux secteurs sont particulièrement rapportés : les arts et l'éducation. « L'Art est mort. C'est fini. L'IA a gagné. Les humains ont perdu », comme l'exprime l'artiste Jason Allen dans les pages du *Devoir* (2022, #2). Images, arts visuels, chansons, doublages d'acteurs peuvent dorénavant être réalisés de manière réaliste par l'IA. Du côté de l'éducation, on s'inquiète surtout pour les risques de plagiat de la part des élèves. L'interface ChatGPT est décrite de manière antagoniste, elle est « rêvée des élèves, redoutée des profs » (2022,

⁷⁷ Plus précisément : 1,5 milliard en capital de risque, 293 millions du gouvernement du Québec, 520 millions du gouvernement fédéral (2022, #1).

#13). En somme, l'excitation collective envers l'IA reprend vie dès la fin de l'année 2022 et réactive les trames narratives communes aux discours de l'IA : la révolution, la disparition des emplois, la course commerciale, la sollicitation auprès des gouvernements pour éviter les dérives de l'IA et s'emparer de ses promesses.

3.4.1 Les appels à l'encadrement de l'IA

La popularité croissante de ChatGPT s'accompagne d'un sentiment de peur irraisonné dans les discours médiatiques. Cette agitation provient des attentes négatives véhiculées par des figures dominantes de l'IA, lesquelles s'expriment à travers une panoplie de lettres publiques. Pour ces experts du domaine, l'IA présente un danger grave pour la société. Ainsi, les discours consacrés habituellement à la nécessité d'agir en investissant financièrement dans le domaine de l'IA portent davantage sur la nécessité d'encadrer rapidement le développement de l'IA et de « ralentir cette course commerciale », comme l'exprime Yoshua Bengio (2023, #28). Tel que rapporté par la journaliste au *Droit*, Marie-Sol St-Onge, il est nécessaire de réguler l'IA dans les plus brefs délais :

L'intelligence artificielle est sur toutes les lèvres, mais cet outil de plus en plus accessible ne doit pas rester qu'un sujet de discussion. Il faut débattre et rapidement faire l'unanimité pour encadrer son utilisation avant que l'humanité ne l'échappe... (2023, #1)

Dès le printemps 2023, on semble revivre le moment Hawking de 2014-2015 dont les propos catastrophistes avaient suscité des lettres publiques du Future of Life Institute, des discours éthiques et des promesses en faveur d'une IA responsable. À la fin mars 2023, un appel à un moratoire est lancé par le Future of Life Institute en raison des craintes que suscitent les nouvelles itérations de ChatGPT (Future of Life Institute, 2023). Les arguments justifiant un moratoire reposent sur l'existence d'une « course incontrôlée au développement et au déploiement de cerveaux numériques de plus en plus puissants » (2023, #29). De même, pour les signataires, dont Elon Musk et Yoshua Bengio, les améliorations de l'IA générative présentent de « graves risques pour la société et l'humanité » (2023, #28)⁷⁸. Au Québec, cet appel mène à la création d'un « comité sur

⁷⁸ Les signataires de la lettre posent quatre questions qualifiées d'« essentielles » dans le but, selon eux, de guider la recherche : « Devrions-nous laisser les machines inonder nos canaux d'information, de propagande et de mensonges ?

l'encadrement de l'IA » mandaté par le ministre Pierre Fitzgibbon et piloté par Luc Sirois dont les résultats sont annoncés quelques mois plus tard (2023, #21 ; 2023, #22).

La lettre publique du Future of Life Institute sera la première d'une longue liste. Au Québec, 75 signataires, dont Yoshua Bengio, signent un avis en avril portant le titre : « Il y a urgence à adopter la Loi sur l'intelligence artificielle et les données » (2023, #30). Les auteurs reconnaissent le potentiel de la technologie, mais les développements récents « présentent des risques qui doivent être pris au sérieux et encadrés rapidement » (2023, #30). Il y a donc nécessité et urgence d'agir dans le champ législatif. Depuis quelques années déjà, le système de l'IA québécois et canadien tente de se démarquer de la concurrence en proposant une IA responsable, en en faisant sa marque de commerce. Cet argument est repris par les signataires de la lettre.

Si le Canada devenait l'un des premiers pays à adopter sa législation, il enverrait un signal fort aux entreprises du monde entier : elles peuvent et doivent se tourner vers le Canada et les entreprises canadiennes si elles veulent développer ou acquérir des systèmes d'IA dignes de confiance et responsables qui respectent les droits de la personne et protègent le bien-être des utilisateurs. (2023, #30)

Au mois de mai, au tour de l'organisme Center for AI Safety, fondé en 2022 avec la mission de « réduire les risques sociétaux liés à l'intelligence artificielle » (Center for AI Safety, 2024a) à San Francisco, de lever le drapeau rouge. Le contenu de leur déclaration tient en une seule phrase : « Atténuer le risque d'extinction dû à l'IA devrait être une priorité mondiale, aux côtés d'autres risques sociétaux tels que les pandémies et la guerre nucléaire » (Center for AI Safety, 2024b). En date du 30 mai 2023, « elle est signée par 350 cadres, chercheurs et ingénieurs travaillant en intelligence artificielle (IA) » (2023, #29). Au nombre de ceux-ci, on compte les dirigeants d'entreprises à qui l'on doit les dernières avancées dans le domaine, notamment Sam Altman (OpenAI), Bill Gates (Gates Ventures, anciennement Microsoft), Demis Hassabis (Google DeepMind), Dario Amodei (Anthropic) et James Manyika (récemment chez Google, anciennement

Devrions-nous automatiser tous les emplois, y compris ceux qui sont gratifiants ? Devrions-nous développer des esprits non humains qui pourraient un jour être plus nombreux et plus intelligents que nous, nous rendre obsolètes et nous remplacer ? Devrions-nous risquer de perdre le contrôle de notre civilisation ? » (2023, #28).

McKinsey⁷⁹) (2023, #28). Tout au haut de cette liste figurent Geoffrey Hinton, qui a récemment démissionné de Google pour « pouvoir parler des dangers de l'IA » (2023, #31), et Yoshua Bengio. La signature de cette mise en garde met ces acteurs dans une « position inédite » :

[...] ils affirment que la technologie qu'ils construisent — et qu'ils s'efforcent de construire plus vite que leurs concurrents — présente de graves risques et doit être réglementée plus sévèrement. (2023, #29)

Ceux-ci craignent en outre qu'« on approcherait de l'intelligence artificielle générale (IAG), un type d'IA capable d'égaliser ou de dépasser les performances humaines dans un large éventail de tâches » (2023, #29). Plusieurs de ces signataires, dont Sam Altman, ont d'ailleurs rencontré le président des États-Unis de l'époque, Joe Biden, et sa vice-présidente, Kamala Harris, pour discuter des risques liés au développement de l'IA en mai 2023 (2023, #29).

L'automne 2023 est aussi caractérisé par la mise sur pied d'initiatives visant la réglementation de l'IA. En octobre, quelques jours avant la tenue du Sommet international sur la sécurité de l'IA à Londres et qui s'est soldé par la « Signature d'une première déclaration mondiale sur les risques de l'IA », la « Déclaration de Bletchley » (Government of the United Kingdom, 2023), Yoshua Bengio et Geoffrey Hinton sont les premiers signataires d'un autre avis visant l'encadrement de l'IA (Bengio et al., 2023). Le papier s'intitule : *Managing AI Risks in an Era of Rapid Progress*. Ce « document de consensus » signé par 24 scientifiques de renom affirme que « l'IA a déjà dépassé certaines capacités humaines parce que ces systèmes peuvent agir plus rapidement, absorber plus de connaissances et communiquer plus rapidement que les humains » (2023, #19).

En novembre 2023, le Conseil de l'innovation piloté par Luc Sirois et qui a rapatrié en janvier de la même année le Forum IA Québec présente les fruits de ses consultations. Anticipant les échanges avec le public, l'innovateur en chef s'attendait à recevoir « une expression de peur, comme à l'époque de l'arrivée de la 5G, où les gens brûlaient des antennes » (2023, #21). Il est plutôt agréablement surpris par les propos équilibrés reçus. Les personnes consultées souhaitent mitiger

⁷⁹ Lors de ses années chez McKinsey & Company, James Manyika a été un auteur prolifique de rapports portant sur les impacts (et les promesses) des technologies comme l'IA sur le champ économique (McKinsey & Company, s. d.b).

les risques de l'IA sans pour autant en limiter son potentiel. Il mentionne tout de même que le principal enjeu demeure « l'importance de gagner la confiance du public » (2023, #22). En ce sens, le Québec peut se targuer d'être « en avant de parade » grâce à la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA », qui demeure la référence en la matière selon Luc Sirois, car « tout le monde y fait référence » (2023, #21). Il évoque également la nécessité et l'urgence d'investir dans le domaine de l'IA pour préserver sa position concurrentielle en soulignant à nouveau l'importance d'être à « l'avant de la parade » :

Ce qui est en train d'émerger, c'est l'importance d'être à l'avant de la parade — de continuer à investir en recherche et développement dans l'IA met tout le monde d'accord. Puis, il faut le faire de façon responsable [...]. (2023, #22)

3.4.2 Les risques et les promesses de l'IA générative

3.4.2.1 Les attentes négatives de l'IA générative

En 2023, Yoshua Bengio jouit d'une présence médiatique jamais égalée auparavant. Même dans les médias anglophones, Yoshua Bengio bénéficie d'une visibilité plus grande que celle de son homologue dans le Canada anglais, Geoffrey Hinton. D'ailleurs, entre 1980 et la fin de l'année 2023, Yoshua Bengio est mentionné dans 3 300 documents de presse tandis que Geoffrey Hinton est mentionné dans 1 200 documents de presse, et ce, selon la sélection « Canada » de la base de données Eureka qui comprend 2 157 sources à la fois francophones et anglophones. Les deux chercheurs connaissent leur pic médiatique à l'automne 2023.

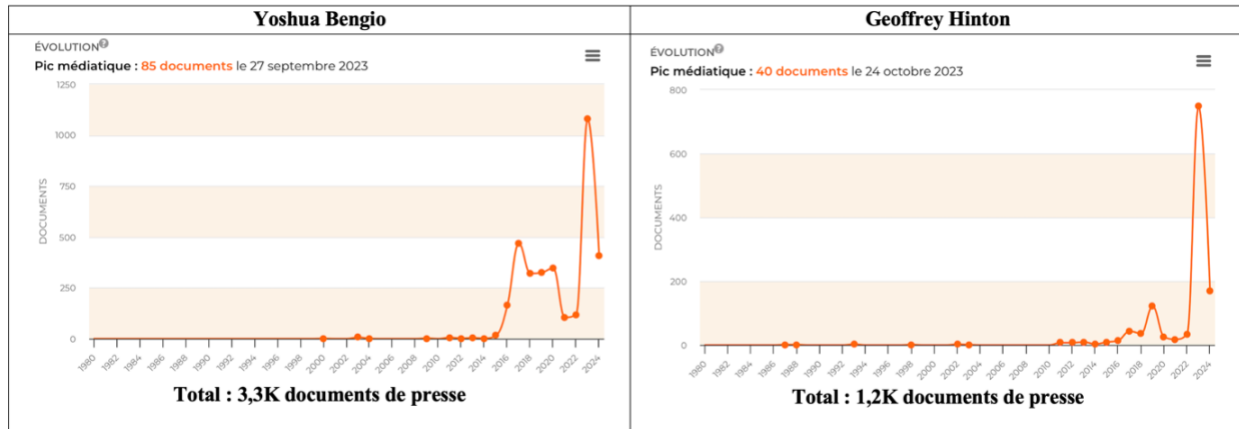


Figure 3.5 Comparaison de la présence médiatique de Yoshua Bengio à celle de Geoffrey Hinton (1^{er} janvier 1980 au 4 mars 2024).

Les participations de Yoshua Bengio à de nombreux avis publics et initiatives portant sur la réglementation de l’IA font de lui un acteur prisé dans la sphère médiatique. Jusqu’en 2022, il tente de pondérer ses propos quant aux avancées de l’intelligence artificielle dite générale, mais en 2023 on le qualifie de « prophète de malheur » (2023, #17). « Une fois qu’une autre espèce sur Terre nous surpasse en intelligence et en puissance, nous pourrions perdre le contrôle de notre avenir », a écrit Yoshua Bengio dans *The Economist* (2023, #24).

En effet, avec le lancement de ChatGPT, Yoshua Bengio contribue à façonner un imaginaire dystopique de l’IA tiré du « scénario Frankenstein » (2023, #24). Ce type de récit, commun au genre de la science-fiction, dépeint une IA dont les capacités sont croissantes et arrivent à dépasser celle de l’homme, échappant à toute forme de contrôle : « Un jour, Yoshua Bengio en est convaincu, on créera un robot plus performant qu’un cerveau humain » (2023, #14).

Cette trame narrative est présente dans le corpus étudié depuis l’année 2013, mais n’est pas employée par le chercheur réputé avant 2023. Ce dernier n’est pas la seule sommité dans le domaine à émettre des propos catastrophistes. C’est également le cas pour Geoffrey Hinton, et ce, depuis

son départ de Google en mai 2023. Selon lui, les derniers développements de l'IA « de plus en plus “générale” » posent « de profonds risques pour la société et l'humanité » (2023, #31)⁸⁰.

Selon notre analyse, les propos apocalyptiques, les peurs et les inquiétudes circulent de manière abondante dans les médias à compter de l'année 2023. Nous avons repéré quatre thèmes liés aux attentes négatives de l'IA : 1) la propriété intellectuelle, 2) la mésinformation et la désinformation, 3) les emplois et 4) la sécurité nationale (cyberattaques, guerres automatisées, autres usages malveillants). En premier lieu, les modèles de langage sur lesquels reposent des outils comme ChatGPT sont entraînés à partir d'une grande quantité de données accessibles sur le web, sans toutefois préciser leur source exacte ni verser de compensation financière pour leur utilisation. L'outil peut s'inspirer du registre comique d'un humoriste ou d'un style d'un auteur à succès. À cet effet, les plaintes à l'endroit d'OpenAI se multiplient en 2023. La dernière en liste, issue de notre corpus, concerne la poursuite du journal *The New York Times* envers OpenAI et son principal bailleur de fonds, Microsoft, pour violation des droits d'auteurs (2023, #32). Soulignons que la crainte de voir les cas de plagiat augmenter dans un contexte scolaire est également mentionnée à plusieurs reprises (2022, #14 ; 2023, #11, #12).

De même, les risques de manipulation d'information, surtout dans un contexte électoral, sont rapportés de manière récurrente dans le corpus. L'utilisateur ordinaire ne serait plus en mesure de « distinguer le vrai du faux » (2023, #7) en étant bombardé par un nombre croissant de fausses nouvelles facilement fabriquées par des outils reposant sur des modèles d'IA générative. Ainsi donc, l'authenticité du contenu consulté sur le web représente un enjeu phare. Par exemple, la fiabilité de ChatGPT est remise en cause et se résume au vocable d'« hallucinations » (2023, #24), c'est-à-dire des énoncés mensongers présentés comme véridiques. En somme, on craint que le public soit mal informé et que le processus démocratique soit mis en péril.

⁸⁰ Comme l'explique Miville Tremblay dans sa chronique du journal *La Presse*, Yann Le Cun ne partage pas les propos apocalyptiques des autres lauréats du prix Turing. Autrement dit, Le Cun « rejette le risque X [pour existentiel], tout comme d'autres chercheurs du Mila, telle Joëlle Pineau, professeure à McGill et vice-présidente, recherche en IA, chez Meta » (2023, #24).

La menace que pose l'automatisation sur le marché du travail est une peur éculée qui remonte au 18^e siècle. Celle-ci est réactivée avec force avec la popularisation d'outils alimentés par des algorithmes d'IA générative. Selon les articles consultés, bon nombre de postes professionnels disparaîtraient : programmeurs, traducteurs, avocats, administrateurs, fiscalistes, médecins, journalistes, professeurs et créateurs de contenu. Comme le résume le journaliste de *La Presse*, « depuis l'apparition de ChatGPT, le statut de professions qu'on pouvait croire à l'abri semble désormais plus précaire » (2023, #15).

Enfin, dans les scénarios catastrophistes les plus poussés, d'ailleurs souvent alimentés par Yoshua Bengio et Geoffrey Hinton, l'IA contribuerait à la « guerre automatisée » (2023, #19). Elle permettrait même d'« élaborer des virus ou des armes chimiques » d'après Yoshua Bengio (2023, #17). L'IA se pose ainsi comme une menace importante à la sécurité nationale. Cet usage malveillant de l'IA pourrait mener à des « cyberattaques, des fraudes et ainsi de suite » selon la consultation menée par le Conseil de l'innovation du Québec (2023, #33). La menace ultime demeure celle d'être dépassé par une « IA généraliste » (2023, #25) dont les capacités surpasseraient celles de l'humain, posant ainsi le risque de devenir incontrôlable. En entrevue avec *La Presse*, Yoshua Bengio avance que l'IA pourrait développer un « désir “d'autopréservation” et se mette à agir pour ses propres intérêts, au détriment de ceux des humains » (2023, #17). Non seulement les techniques modernes d'IA pourraient atteindre une forme d'intelligence, mais les « débrancher » ne suffirait pas à ralentir leurs actions potentiellement négatives.

Imaginons une machine qui veut se préserver, répond le professeur Bengio. Si elle raisonne un peu, elle va se rendre compte qu'un humain pourrait effectivement la débrancher. Que fera-t-elle ? Elle pourrait se dupliquer sur d'autres machines. Et comme elle ne veut pas qu'on la trouve, elle pourrait le faire en se cachant. (2023, #17)

Soulignons qu'à la lumière de notre corpus, les enjeux sociopolitiques du développement de l'IA — la concentration de pouvoir des grandes entreprises technologiques — sont peu abordés autrement que par la métaphore de la course à la commercialisation des applications liées à l'IA générative. De même, OpenAI et son principal bailleur de fonds, Microsoft, dominent sans conteste

la couverture médiatique bénéficiant de ce que les économistes appellent le *first-mover advantage*⁸¹.

3.4.2.2 Les promesses de l'IA générative

Bien que de nombreux propos alarmistes soient véhiculés en 2023, ceux-ci n'éclipsent qu'en partie les promesses de l'IA. À l'instar des extraits étudiés depuis 2010, les promesses ne sont pas toujours explicitement formulées. Certains acteurs font référence à une « révolution », à des « retombées économiques » et au « progrès » sans préciser davantage les effets promis. L'extrait de Joe Bien précédant la signature du décret américain visant à encadrer l'IA en fait la démonstration : « Pour réaliser les promesses de l'IA et éviter les risques, nous devons gouverner cette technologie. Il n'y a pas d'autre solution [...] : elle doit être encadrée » (2023, #3).

Cependant, nous remarquons la présence de trois promesses phares de l'IA générative dans notre corpus, prononcées à quelques reprises de manière conjointe : l'économie, la santé et l'environnement. En effet, à partir de 2022, les discours positifs à l'endroit de l'IA font référence aux promesses environnementales, lesquelles se greffent à celles axées sur l'économie et la santé. Par exemple, dans l'article de *La Presse* consacré au moratoire réclamé par le Future of Life Institute en mars 2023, la directrice de l'institut, Emilia Javorsky, explique dans ses mots les promesses de l'IA :

C'est l'une des technologies les plus puissantes que l'humanité ait jamais développées, qui peut engendrer la prospérité, nous aider à lutter contre les changements climatiques, soigner, explique Emilia Javorsky, directrice au Future of Life Institute. Nous devons éviter les errements catastrophiques, qui ruinerait le potentiel de l'IA. (2023, #28)

Les mêmes promesses envers l'économie, la santé et l'environnement sont mentionnées dans le paragraphe introductif de la lettre publique signée par Yoshua Bengio et Catherine Régis,

⁸¹ « A first-mover advantage can be simply defined as a firm's ability to be better off than its competitors as a result of being first to market in a new product category » (Suarez et Lanzolla, 2005).

professeure de droit, publiée quelques semaines plus tard, le 19 avril, cette fois pour presser le gouvernement fédéral d'adopter la Loi sur l'intelligence artificielle et les données :

Il ne fait aucun doute que l'IA offre un grand potentiel de croissance économique et d'opportunités sociétales, notamment pour relever certains des défis les plus pressants de notre époque en matière de santé et d'environnement [...]. (2023, #30)

Outre le fait d'évoquer les retombées potentielles dans ces trois sphères, il demeure difficile d'en saisir l'impact précis attendu. Les promesses économiques demeurent similaires à celles évoquées au milieu de la décennie 2010, car elles font miroiter une croissance de la productivité, et ce, autant pour l'employé que pour l'organisation et la nation. Dans sa lettre d'opinion intitulée « Le bon, le mauvais et le pire de l'IA », l'administrateur de sociétés Miville Tremblay cite notamment les promesses de la banque d'investissement Goldman Sachs qui estime que l'IA générative (Goldman Sachs Research, 2023) « pourrait doubler les gains de productivité de l'économie pendant une dizaine d'années » (2023, #24). Et qui dit promesses économiques dit peur d'être en retard dans cette course convoitée. Pour Alain Lavoie, président d'une compagnie québécoise spécialisée en IA, cette technologie peut aider l'employé dans ses tâches, mais il prévient d'emblée que « quelqu'un qui n'utilisera pas l'intelligence artificielle sera laissé de côté » (2023, # 2).

À l'instar des périodes précédemment étudiées, la santé demeure la thématique de choix pour les promesses découlant des dernières avancées dans le domaine de l'IA. Grâce aux outils similaires à ceux de ChatGPT, nous serions à l'aube de déceler plus rapidement un nombre important de maladies comme l'exprime Luc Sirois lors d'un entretien avec *La Presse* :

L'intelligence artificielle, c'est une technologie extrêmement puissante. Il y a des bénéfices incroyables, il va y avoir des avantages tellement importants dans tous les domaines de la société. Je viens du secteur de la santé et là, l'intelligence artificielle peut nous aider à mieux diagnostiquer d'avance les maladies. Il y a 3000 publications nouvelles dans le secteur de la santé qui sortent chaque semaine, un médecin, une personne humaine ne peut pas arriver à tout absorber. (2023, #21)

Yoshua Bengio promet également des bonds énormes dans le secteur de la santé, car « aujourd'hui, les médecins sont en quelque sorte au Moyen Âge » (2023, #14). Selon le chercheur, les dernières avancées technologiques permettront de « comprendre comment les cellules fonctionnent » et l'IA créera « des médicaments et des traitements adaptés pour le cancer d'une personne » (2023, #14).

Les promesses axées sur l'environnement et les changements climatiques demeurent les moins détaillées au sein des articles étudiés, à l'exception d'un article paru le lendemain du lancement de ChatGPT (1^{er} décembre 2022) où un journaliste du journal *Les Affaires* cite un rapport de la firme de consultants Boston Consulting Group qui estime que « ses clients parviennent à réduire leurs émissions de 5 % à 10 % en utilisant des solutions d'IA » (2022, #8). À partir de ces données, la firme de consultants émet la promesse suivante : ce type de solution en IA utilisé à travers le monde se traduirait par « 2,6 à 5,3 gigatonnes de CO² de moins dans l'atmosphère » (2022, #8).

3.5 Conclusion

Dans le champ scientifique, l'avènement du 3^e printemps de l'IA se produit lorsque l'équipe de Geoffrey Hinton remporte, en 2012, le concours ImageNet grâce à des algorithmes d'apprentissage profond (Cardon et al., 2018). Or, cette avancée scientifique n'est pas évoquée dans le corpus étudié. Comme le résume la Figure 3.6, les journaux étudiés s'intéressent principalement à l'IA grâce au marketing sensationnaliste orchestré autour du produit d'IBM nommé Watson. De même, au début de la décennie 2010, les promesses de l'IA sont relayées dans les médias par des acteurs provenant surtout des États-Unis et, dans une moindre mesure, de l'Angleterre. Puis, au milieu de la décennie, les propos de Stephen Hawking à la BBC ajoutent une tension narrative au déploiement de l'IA : quel en sera le dénouement ? L'humanité en sortira-t-elle gagnante ou anéantie ?

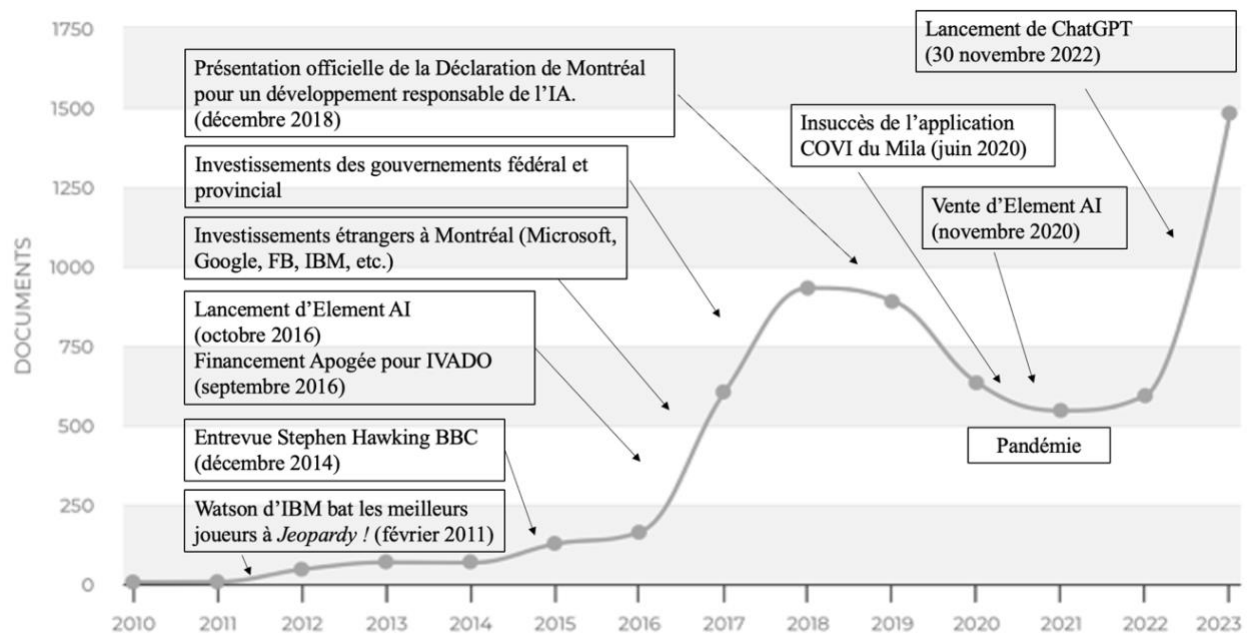


Figure 3.6 Occurrence du terme « intelligence artificielle » dans les médias francophones sélectionnés, Eureka (2010-2023) et principaux événements marquants

Paradoxalement, les attentes négatives de 2014 pavent la voie aux attentes extrêmement positives des années 2015 à 2018 axées au Québec sur les retombées économiques locales que générerait l'IA. Dès lors, ce ne sont pas uniquement les promesses qui alimentent l'enflure médiatique des années 2015-2018, mais la tension entre les attentes positives et les attentes négatives que suscite l'IA. Le traitement manichéen des médias pour les nouvelles technologies explique en partie ce phénomène. Or, on doit surtout ce dissentiment à l'endroit de l'IA à une petite communauté d'acteurs gravitant, notamment, autour du Future of Life Institute comme la couverture médiatique de ChatGPT en 2023 nous l'a rappelé. Parmi ceux-ci, on compte le Québécois de réputation internationale Yoshua Bengio. À partir de 2015, il est sans contredit l'émetteur incontournable des discours entourant l'IA dans les médias francophones étudiés qui susciteront, au moment d'écrire ces lignes, deux phases d'emballement pour l'IA au Québec (2015-2018) et (2023 -...). Sans ces interventions dans les médias qui recourent à la rhétorique de la révolution, du retard, de la nécessité et plus récemment, de la peur, nous sommes à même de postuler qu'un tel battage médiatique n'aurait jamais pu prendre, de manière aussi soutenue, son essor. Bien entendu, même en l'absence des déclarations du réputé chercheur, les médias étudiés auraient tout de même couvert les avancées dans le domaine de l'IA, car depuis le milieu du vingtième siècle, l'IA capte l'attention médiatique

en raison des imaginaires prometteurs et dystopiques qu'elle suscite. Ainsi, en l'absence de Yoshua Bengio, les médias étudiés auraient pu compter sur les propos de personnalités publiques comme Elon Musk ou encore sur des articles provenant d'agences de presse tels que l'AFP ou à la Presse canadienne, qui ont pour fonction de traiter l'information nationale et internationale.

En terminant, cette brève analyse médiatique confirme les observations réalisées par d'autres études à savoir qu'un nombre limité d'acteurs façonnent les discours prédominants de l'IA au Québec, à commencer par Yoshua Bengio (Blottiere, 2022 ; Colleret et Gingras, 2020b). De même, elle relève des thèmes similaires à ceux traités par la presse anglophone canadienne (Dandurand et al., 2022a) et par la presse occidentale (Brennen et al., 2022 ; Sun et al., 2020).

CHAPITRE 4

LES HAUTS ET LES BAS D'ÉLEMENT AI, DES PROMESSES SURDIMENSIONNÉES AUX ATTENTES DÉÇUES

*Like a tall flute of champagne, modern capitalism has long been
full of bubbles that rise to the surface and pop.*

Eliot Brown et Maureen Farrell, 2021

Dans ce chapitre, nous analysons le cas de l'entreprise Element AI à l'aune de l'économie de la promesse. La courte trajectoire de l'entreprise illustre le caractère performatif des promesses de l'IA en circulation à la fin des années 2010 au Québec. Ces promesses ont permis de coordonner une diversité d'acteurs provenant des champs scientifiques, économiques, politiques et consultatifs tout en amenant ces derniers à développer des attentes démesurées. Comme nous le démontrerons, cette histoire s'avère emblématique des entreprises qui carburent au « régime de l'espoir » (Martin, 2015). Leur modèle d'affaires repose davantage sur des promesses de rendements futurs que sur des produits actuellement commercialisables.

Plusieurs sources étayent notre analyse de cas. D'abord, nos entrevues nous ont amenées à interroger d'anciens clients, investisseurs et employés d'Element AI. De même, des articles scientifiques, médiatiques, des blogues et des communiqués de presse de l'entreprise ont été analysés. Nous inspirant de la temporalité du cycle des attentes technologiques (*hype-cycle*), nous retraçons la dynamique d'enthousiasme-déception qui caractérise l'évolution de la jeune pousse. D'abord, seront mises en exergue les promesses et les attentes générées par l'inauguration de l'entreprise et ses rondes de financement. Puis, seront étudiées les difficultés concrètes vécues par l'entreprise, lesquelles ont mené à sa vente et à une certaine désillusion quant à l'entreprise et au système de l'IA québécois.

4.1 Les promesses ambitieuses qui génèrent des attentes démesurées

Element AI est lancée « en grande pompe » le mardi 27 octobre 2016 à la maison Notman⁸² quelques semaines après la réception par IVADO de près d'un milliard de dollars provenant du gouvernement fédéral (Mercure, 2016a). Parmi les fondateurs de l'entreprise, on compte les entrepreneurs Jean-François Gagné, Anne Martel, Nicolas Chapados, l'investisseur en capital de risque, Jean-Sébastien Cournoyer, l'ingénieur Philippe Beaudoin (anciennement chez Google) et le scientifique de renom Yoshua Bengio.

Dès le lancement, les fondateurs de l'entreprise émettent des propos hyperboliques dans les médias à l'endroit de la mission de l'entreprise. Cette stratégie s'inspire du livre de Peter Diamandis paru en 2015 *Bold: How to Go Big, Create Wealth and Impact the World* (Colleret et Gingras, 2020b ; Roberge et al., 2022 ; Silcoff, 2019). L'auteur entrepreneur de la Silicon Valley, aussi cofondateur de la Singularity University, implore toute personne voulant atteindre des objectifs ambitieux (« moonshot thinking ») à incarner une crédibilité qui va au-delà des seuils traditionnellement observés, ce qu'il nomme de la « supercrédibilité ». Pour ce faire, il convient d'agir comme si l'entreprise était déjà un cas de succès avéré en s'entourant de personnalités hautement crédibles. Yoshua Bengio, présenté comme le « *co-father of Deep Learning technology* » dans les communications d'Element AI, incarne cette figure dont la réputation est incontestable. Son capital réputationnel dépasse d'ailleurs le champ scientifique, notamment en raison de ses nombreuses implications dans le domaine de l'IA dite éthique et responsable (Senneville-Robert, 2021).

Deux types de promesses sont évoquées par les fondateurs dès le départ officiel de l'entreprise. D'une part, les technologies au cœur de l'entreprise, l'apprentissage profond et plus largement l'IA, sont présentées comme étant aussi révolutionnaires que l'internet. D'autre part, la mise sur pied de la jeune pousse aura des répercussions économiques positives pour une panoplie de secteurs et pour la ville de Montréal. Jean-Sébastien Cournoyer, investisseur en capital de risque de la firme Real Ventures, allègue qu'« Element AI offrira énormément au monde de l'intelligence artificielle et à toute l'industrie » (Element AI, 2016a). De plus, il soutient croire « fermement en la promesse

⁸² La Maison Notman se décrivait selon son site web comme un « hub technologique qui accueille une communauté startup innovante au cœur de Montréal ». *Le Devoir* rapportait au printemps 2024 la vente de l'édifice (Nadeau, 2024).

d'Element AI » étant donné l'expertise de son équipe, mais aussi en raison de sa « capacité démontrée à réaliser une innovation révolutionnaire dans un domaine critique qui façonne notre avenir » (Element AI, 2016a). Interrogé par *La Presse*, Jean-François Gagné s'exprime aussi sur le potentiel révolutionnaire de l'IA : « Nous sommes dans une période de changements technologiques sans précédent. C'est la plus grande opportunité depuis l'arrivée de l'internet » (Mercure, 2016a).

Quant aux promesses économiques, la compagnie entonne un refrain commun à l'époque, soit celui que « l'intelligence artificielle s'étendra bientôt à tous les domaines industriels » (Mercure, 2016a). Elle transformera plusieurs industries, comme « des banques qui veulent détecter la fraude aux compagnies aériennes qui cherchent à gérer leurs horaires, en passant par l'automatisation des usines, la gestion des centres d'appel et les fameuses voitures qui se conduisent seules » (Mercure, 2016b). Dans la foulée, les fondateurs promettent de créer « des centaines de postes au cours des cinq prochaines années » (Mercure, 2016b), lancer des « dizaines d'entreprises » (Mercure, 2016b), susciter la « prochaine vague de grandes entreprises technologiques ici, à Montréal » (Mercure, 2016a), contribuer à « la rétention de talents et à la stimulation de l'économie canadienne » (Element AI, 2016a), « positionner Montréal comme l'une des plaques tournantes principales de l'intelligence artificielle » (Element AI, 2016a) et dans la même veine, « transformer Montréal en Silicon Valley de l'intelligence artificielle » (Lessard, 2016).

Lors de la vente de l'entreprise, les articles médiatiques résumant les nombreuses ambitions d'Element AI à celle d'en faire un « fleuron » de l'IA pour le Québec. Or, lors du lancement, ce qualificatif était complètement absent de notre corpus. Mais qu'en est-il exactement ? Qu'est-ce qu'un fleuron si ce n'est un ornement ? Comme l'explique la répondante Emma, cadre supérieur pour une organisation qui a participé à la deuxième ronde de financement d'Element AI, il est dans les bonnes pratiques des grappes industrielles d'avoir son fleuron entrepreneurial qui se veut un « moteur » de l'économie et qui se présente comme une « carte de visite » incontournable pour attirer des entreprises étrangères. Pour appuyer ses propos, Emma donne l'exemple de Bombardier, considéré comme le fleuron du secteur aéronautique. Lors du lancement du COGIA en 2017, Pierre Boivin, dans *La Presse*, établit également un parallèle entre le désir de créer une grappe de l'IA au Québec et celle de l'aérospatiale développée dans les années 1980 : « On avait créé une industrie

de toutes pièces, dit-il. Je ne me souviens pas de la dernière fois que Montréal avait une telle notoriété et capacité d'être un gros joueur dans un secteur d'avenir » (Brousseau-Pouliot, 2017).

Element AI se distingue toutefois de Bombardier sur plusieurs aspects. Bombardier offrait notamment des produits réels, tandis qu'Element AI n'avait que des promesses. En outre, la jeune pousse promet de transformer la recherche universitaire en produits commercialisables. En comptant sur la présence du chercheur Yoshua Bengio et sur la collaboration du Mila, l'objectif poursuivi par Element AI est de susciter des liens étroits entre le champ universitaire et celui de l'industrie en s'inspirant de la Silicon Valley reconnue pour ses succès en matière de transfert technologique. Tel que le résume Jean-François Gagné, la mission initiale de l'entreprise est « d'unir les entrepreneurs et les chercheurs du milieu académique et de leur permettre d'incuber des solutions sophistiquées AI-First » (Element AI, 2016a).

La start-up tente de reproduire la logique de la Silicon Valley sur un autre plan : celui de l'investissement en capital de risque. Ce type de financement existe depuis la moitié du vingtième siècle, mais connaît un intérêt marqué depuis les dix dernières années (Lerner et Nanda, 2020). Cette popularité s'explique en raison des sommes substantielles désormais accessibles pour des jeunes pousses qui désirent croître sans avoir à faire leur entrée en bourse (Brown et Wiles, 2015). Par exemple, Uber est la première compagnie à être évaluée à un milliard de dollars en 2013 (Brown et Wiles, 2015). Dans le jargon des investisseurs-entrepreneurs, il s'agit d'une « licorne », soit une jeune entreprise, surtout présente dans le domaine des technologies de l'information, évaluée à un milliard de dollars américains ou plus sans être pour autant cotée en bourse (Birch, 2023). Bien que les médias n'en fassent pas mention lors de son lancement, Element AI convoite cette position rarissime au Canada. En rétrospective, la répondante Louise, impliquée dans le système de l'IA, confirme « qu'il y a eu un optimisme démesuré » entourant la jeune pousse et emploie de manière interchangeable les termes « fleuron » et « licorne » :

Ce qu'on voit en revanche, c'est qu'il y a eu un optimisme démesuré, à savoir que, on peut donner 500 millions à Element AI, si on donne 500 millions à Element AI, on va en faire — terme que je déteste dans cet emploi-là — une licorne. On pensait que : il suffisait de donner de l'argent à une entreprise pour qu'elle devienne un fleuron national et international. (Louise, professeure, champ universitaire)

4.1.1 Le modèle d'affaires de l'entreprise

Tel que décrit par le journaliste de *La Presse* présent lors du démarrage officiel d'Element AI, « son modèle d'affaires n'est pas simple à comprendre » (Mercure, 2016b). Cette étiquette collera à l'entreprise tout au long de son existence. Dans un premier temps, elle se définit comme une « usine à start-up » qui serait jumelée « avec ses capacités de développement de produit » (Element AI, 2016a). L'entreprise vise donc deux types de clients : les jeunes entreprises naissantes qui souhaitent se lancer dans le domaine de l'IA, pour lesquelles elle offrirait des conseils, et les grandes entreprises qui cherchent à intégrer des solutions en IA, pour lesquelles elle développerait des produits. En effet, l'idée initiale des fondateurs est de se consacrer au secteur des entreprises et non à celui des consommateurs, car « il y avait un énorme trou dans le marché » comme le résume l'un des cofondateurs interrogés dans le cadre de nos entrevues, Edward. Par le fait même, cette stratégie de marché permet de les distinguer des grandes entreprises technologiques comme Google et Facebook qui, elles, ont un cœur de métier axé sur le marché des consommateurs.

En entrevue lors du lancement de l'entreprise, son cofondateur Yoshua Bengio précise que son entreprise ne repose pas sur « un buzz en l'air » et que son équipe a déjà identifié des clients potentiels qui « ont des problèmes très intéressants à régler, mais personne pour les aider. Et ce ne sont pas Facebook et Google qui vont le faire pour eux » (Mercure, 2016a). La promesse s'amplifie et dans quelques entrevues données par Yoshua Bengio, ce dernier avancera qu'Element AI ne se propose pas seulement comme une alternative aux géants technologiques, mais vise à créer « le prochain Google » au Canada (Braga, 2017 ; Silcoff, 2019).

Si Element AI compte sur certains clients, l'entreprise ne peut toutefois pas miser sur l'existence d'un produit ni sur une offre de services précis pour amorcer ses activités. C'est pourquoi elle opte pour une « approche portefeuille », soit une manière d'étudier plusieurs avenues en parallèle pouvant potentiellement mener à un succès commercial.

L'approche était une recherche qui était commerciale, donc ça devait se faire à grande échelle, c'était une approche de portefeuille, donc comme on fait de la recherche, on ne sait pas ce qui va fonctionner, donc on se doit un peu d'être dans plusieurs domaines en même temps pour être capable de tirer profit, de tirer avantage de ce qui va être découvert. (Edward, entrepreneur, champ économique)

L'entreprise vise d'abord à « faire des plateformes et des produits [...] parce que le service, ce n'est pas payant. Ce n'est pas avec ça que tu vas mettre tes actionnaires très, très riches à moins d'être CGI ou Accenture ou quelque chose de même » (Rayan). Cependant, il s'avère plus difficile qu'anticipé pour l'entreprise de développer des produits basés sur l'IA et encore plus, de les déployer à grande échelle.

They kind of had a weird reputation. No one knew what they were doing, it was kind of a company without a product, so how do they keep having so much money, without having a cash out product. Like Google has these research groups, but they have these huge revenue streams that cover all those costs. But Element AI was just a research group, without a product. And the research they were doing wasn't crazy, they weren't OpenAI. (Bill, postdoctorant, champ universitaire)

Comme le témoigne le nom de l'organisme Scale AI, la clé du succès pour une entreprise, surtout en démarrage, est de changer d'échelle (*scale*), c'est-à-dire d'étendre ses produits et services afin de générer un nombre croissant de clients sans pour autant augmenter ses coûts. C'est pourquoi Element AI avait besoin de commercialiser un produit standardisé afin d'agrandir son marché et ultimement, ses revenus. Or, le produit se fait attendre chez Element AI comme me l'indique l'ancien employé Bertrand :

[...] il n'y a pas eu de produit qui a été commercialisé à grande échelle, c'était plus des solutions très sur mesure pour certaines entreprises et c'est ça en fait le truc des start-up, c'est qu'on te dit de ne pas faire tout le temps du sur-mesure. Parce qu'à chaque fois tu refais la roue, et même les investisseurs vont te dire ; ok tu as une bonne solution, est-ce qu'on peut la scaler ? Est-ce qu'on peut la transformer en une solution qu'on peut vendre de manière standardisée à tout le monde ? C'est là que tu commences à générer des revenus [...]. (Bertrand, ancien employé, champ économique)

Dans ses communiqués de presse, la mission divergente de l'entreprise transparaît. Par exemple, lors de son lancement en 2016, l'entreprise se veut une « plateforme qui aide les organisations à prendre le virage “AI-First” ». Lors de sa première ronde de financement en juin 2017, l'entreprise clame plutôt proposer des « solutions novatrices en intelligence artificielle accessibles à toutes les entreprises ». En 2018, sa mission se concentre d'abord sur le fait de « créer des produits d'intelligence artificielle », puis sur la « recherche de pointe » et se repositionne à la fin de l'année comme un fournisseur de « logiciels d'IA qui facilitent la prise de décision ». En 2019, l'entreprise devient un « développeur mondial de produits logiciels alimentés par l'intelligence artificielle » et

à la clôture de l'année, elle incorpore la notion de « services et des outils propulsés par l'IA » (Annexe E).

4.1.2 Les premiers investisseurs

Malgré un modèle d'affaires difficile à comprendre, l'entreprise réussit dès l'automne 2016 à attirer des investisseurs importants dans le cadre d'un premier financement en capital de risque nommé ronde de démarrage (*seed round*). Il provient entre autres du nouveau fonds en capital de risque créé par Microsoft, Microsoft Ventures (Mercure, 2016b)⁸³. Le vice-président du fonds déclare dans un billet de blogue qu'il vise à « démocratiser l'IA » et à « investir dans des entreprises d'IA axées sur une croissance inclusive et un impact positif sur la société » (Kashyap, 2016). Du côté d'Element AI, cet investissement représente un « gage de confiance envers notre entreprise et envers l'écosystème de l'intelligence artificielle à Montréal. C'est un nouveau pas vers notre but d'établir Montréal comme véritable plaque tournante de l'intelligence artificielle » (Element AI, 2016b). Investissement qui permettra de « créer de nouvelles technologies capables de changer le monde » selon les propos de Jean-François Gagné (Element AI, 2016b).

Le financement par capital de risque se découpe par phases dont la première, après la ronde de démarrage, se nomme Série A et dont les subséquentes suivent l'ordre alphabétique et reflète la maturité de l'entreprise. À la mi-juin de l'année 2017, à peine neuf mois après sa mise sur pied, Element AI réalise sa première ronde de financement en capital de risque (Série A). Elle attire 102 millions de dollars américains (137,5 millions de dollars canadiens)⁸⁴, un montant qualifié d'« historique » (Element AI, 2017a). Les fondateurs visaient initialement 40 millions pour cette première collecte de fonds, mais percevant l'effervescence entourant la compagnie et l'IA, ils choisissent de rester fidèles à leur objectif d'être audacieux comme l'exprime Jean-Sébastien Cournoyer dans les pages du Globe and Mail : « We want to build something massive. The money

⁸³ Le montant de l'investissement n'est pas précisé, ni les autres investisseurs de cette ronde de démarrage.

⁸⁴ Selon les données disponibles, en moyenne, les Séries A de financement en capital de risque attirent environ 10 millions de dollars américains (Chant, 2023).

is there from amazing people. Let's be as ambitious as we can be and let's take the money » (Silcoff, 2017).

La ronde de financement est amorcée par la firme de capital de risque de la Silicon Valley Data Collective (DCVC), laquelle a attiré les investisseurs Real Ventures, la Banque de développement du Canada, la Banque Nationale, Fidelity Investments Canada, Hanwha Investment, Intel Capital, Microsoft Ventures, NVIDIA et Tencent.

Cette première série de financement réussie légitime et crédibilise les promesses des fondateurs. Avec l'injection de nouveaux capitaux, elle peut désormais clamer être « la plus importante compagnie en intelligence artificielle au pays » (Element AI, 2017a). On encense dès lors l'entreprise qualifiant sa courte trajectoire d'« énorme succès » (Turkina, 2018), et ce, même si ses sources de revenus tardent à être clarifiées. Avec ces nouveaux capitaux, on promet dans la déclaration à la presse qu'Element AI sera en mesure de : « créer de nouveaux emplois, d'accélérer l'adoption de l'IA au sein des entreprises et de créer la plate-forme mondiale la plus importante en IA » (Element AI, 2017a). De même, Jean-François Gagné stipule que l'IA « est essentielle au futur de toutes les entreprises », ajoutant que sans cette dernière, « elles sont vulnérables et obsolètes face à leurs concurrents » (Element AI, 2017a). Toujours dans son communiqué de presse, l'entreprise soutient que son objectif est de « démocratiser l'IA afin qu'elle ne soit plus réservée uniquement aux géants technologiques » (Element AI, 2017a).

Dans la foulée, la visibilité des fondateurs dans les médias augmente. Par exemple, en août 2017, *La Presse* nomme Jean-François Gagné « personnalité de la semaine »⁸⁵. L'article nous renseigne au passage sur le « principal concurrent d'Element AI », il « s'appelle IBM Watson ». Aujourd'hui pourtant, IBM Watson symbolise une grande désillusion devant les promesses et les attentes hyperboliques de l'IA dans les années 2015-2018⁸⁶, et ce, surtout dans le domaine de la santé. L'article de *La Presse* offre aussi un aperçu des dépenses considérables engendrées par Element AI dès 2017, qu'il s'agisse d'embauches de personnel ou d'inaugurations de bureaux à l'international.

⁸⁵ En 2019, Fast Company fait un profil sur Jean-François Gagné (McCracken, 2019).

⁸⁶ Voir Lohr (2021).

Jean-François Gagné y révèle que la jeune pousse embauche « de cinq à dix personnes par semaine » (Lortie, 2017) et qu'une partie des nouveaux fonds reçus serviront à « ouvrir des bureaux à Singapour, Séoul et Tokyo » (Lortie, 2017).

4.1.3 Les dépenses à la hauteur des promesses

Même si les revenus tardent à croître, les dépenses progressent de manière fulgurante. Elles reflètent la stratégie agressive de l'entreprise pour attirer des ressources humaines. Cette stratégie, selon le blogue du vice-président recherche et cofondateur de l'entreprise Philippe Beaudoin d'Element AI, émane de la vision des investisseurs de l'époque qui croyaient que le développement de l'IA serait « a talent game ». Montréal était une localisation toute désignée pour Element AI, car elle regroupait « one of the largest untapped beds of AI talent » selon Philippe Beaudoin (Beaudoin, 2022). Sa perspective est d'ailleurs conforme à celle d'autres répondants pour qui le principal avantage compétitif dans le domaine de l'IA, particulièrement dans les années 2015-2018, c'était le talent. Il devenait donc impératif, comme le stipule l'ancien employé Bertrand, de faire des embauches massives, surtout en ciblant des scientifiques de renom.

Donc aller chercher des ressources, c'est crédibiliser l'entreprise, avec des noms qui résonnaient à l'international, c'était sécurisant pour des clients de faire confiance à une startup émergente. (Bertrand, ancien employé, champ économique)

Patrick, qui a déjà fait appel aux services d'Element AI dans le cadre de son emploi chez VlamCorp, résume la situation de manière plus critique : « leur approche initiale était de mettre la main sur les talents à Montréal et d'après leur trouver des choses à faire ». Le nombre d'employés passe d'une trentaine de personnes lors de sa création à une équipe de 100 personnes au milieu de l'année 2017, à 350 personnes en 2018, à 500 personnes en 2019 (Arsenault, 2019) dont une grande partie détient un doctorat. D'ailleurs, la jeune pousse cultive plusieurs passerelles avec le champ universitaire, dont un réseau d'une vingtaine de professeurs issus de laboratoires dispersés à travers le pays. Selon l'article de Roberge et collègues, il était inscrit sur les premières versions du site internet d'Element AI qu'elle pouvait compter sur une vingtaine de « fellows », dont les professeurs en informatique Joëlle Pinault et Doina Precup, assurant ainsi « une occasion unique pour les meilleurs chercheurs de débattre et de travailler en étroite collaboration avec des pairs » (Roberge et al., 2022, p. 10). Ce programme de membres académiques poursuit un double objectif :

augmenter son capital réputationnel et motiver les chercheurs universitaires séduits par les salaires des grandes entreprises technologiques à rester dans le champ universitaire. Comme l'explique Senneville-Robert (2021), les chercheurs ainsi recrutés par Element AI donnent environ une journée de travail par mois, qui se résume à de la supervision, contre une rémunération complémentaire qui demeure non divulguée. De plus, Element AI recrute un nombre significatif de récents diplômés et des chercheurs universitaires à temps plein, dont Denis Thérien, anciennement professeur à l'Université McGill, et la chercheuse Valérie Bécaert, auparavant chez IVADO.

La conscience sociale d'Element AI et sa vision de la création d'une société meilleure, ici comme ailleurs, a été un facteur fondamental dans ma décision, car il s'agit d'un point de vue qui s'aligne de façon parfaite avec mes propres intérêts. (Denis Thérien dans communiqué de presse, Element AI, 2017b)

Le recrutement constitue la partie aisée pour Element AI. À nouveau, Philippe Beaudoin, interrogé dans les pages de *La Presse*, indique que « Montréal connaît actuellement des moments “magiques”, avec un rayonnement qui lui permet d'aller chercher des experts » de haut calibre, et ce, partout dans le monde (Benessaïeh, 2017). Le capital financier et le capital symbolique de l'entreprise, de même que le contexte sociopolitique jouent en la faveur de la startup. La première ronde de financement record attire non seulement l'attention, mais surtout du financement dès lors accessible pour octroyer de généreux salaires⁸⁷. De surcroît, l'entreprise montréalaise se distingue avantageusement par rapport aux grandes entreprises technologiques américaines contre lesquelles les critiques s'intensifient depuis 2017-2018⁸⁸, et ce, grâce à son image de compagnie bienveillante. Les multiples promesses liées à la « démocratisation de l'IA » et les appels à « mieux encadrer le développement de l'intelligence artificielle » (Prévost, 2019) en font foi.

[...] il y avait un capital de sympathie autour d'Element AI. Surtout concernant les académiciens, parce qu'eux, ils ont un code d'éthique, entre autres Yoshua Bengio, et

⁸⁷ Sans en refléter une moyenne, certaines sources mentionnent des salaires de 350 000 \$ par an pour des experts techniques.

⁸⁸ En 2018, le scandale Facebook et Cambridge Analytica est dévoilé au grand jour, voir Confessore (2018).

d'attirer parfois des talents qui étaient un peu plus méfiants par rapport aux GAFAM.
(Bertrand, ancien employé, champ économique)

Rappelons également que Donald Trump remporte l'élection présidentielle des États-Unis quelques mois seulement après la première ronde de financement d'Element AI et entre officiellement à la Maison-Blanche en janvier 2017. Ses politiques axées sur un sentiment anti-immigration contrastent avec la position de son homologue canadien, Justin Trudeau.

À l'inverse, chez nous, Trudeau dans son image internationale est plus accueillant, il parlait de l'IA en plus. Ça montrait que le Canada en général était très, très accueillant et le Québec encore plus, étant donné tout cet écosystème qui était là. Donc nous, ça nous a aidés, et on disait tous, c'est bien que Trump ait gagné et qu'il continue cette politique-là, parce que nous on recevait les talents, ils venaient chez nous. (Bertrand, ancien employé, champ économique)

Les espaces physiques où sont mis à contribution les employés reflètent l'ambition des fondateurs. Ces derniers poussent à travers le monde. Après un an et demi d'activités, en avril 2018, l'entreprise compte cinq localisations : Toronto, Londres, la Corée du Sud, Singapour⁸⁹ et son siège social à Montréal (Element AI, 2018). La première incursion internationale se fait à Londres, en janvier 2018, où le bureau aura pour principal objectif de travailler sur des questions entourant le « AI for good » en ciblant des partenariats avec des organismes à but non lucratif comme Amnesty International (Lunden, 2018). Pour en diriger les activités, elle recrute Julien Cornebise, un ancien employé de DeepMind Technologies. Cette dernière, acquise par Google en 2014, est reconnue mondialement pour son programme AphaGo.

Toujours en 2018, l'entreprise acquiert des locaux de 65 000 pieds carrés au sein du nouveau centre d'excellence en intelligence artificielle, le Complexe O Mile-Ex (Desrosiers, 2018). L'aménagement intérieur est réalisé par la firme ontarienne Linebox Studio à qui l'on doit

⁸⁹ Trudeau est même présent lors du lancement du bureau de Singapour et fait un discours pour inaugurer cette nouvelle localisation : « Alors en ce moment, en ce jour important, une entreprise canadienne n'est pas en train de souligner le fait qu'elle s'est fait acheter par une grande multinationale ou qu'elle déménage son siège social dans un pays plus grand ou plus important, mais bien qu'elle bâtit un partenariat dans un pays très influent sur la scène internationale, qu'elle fait appel aux connaissances et au savoir-faire des Canadiens, qu'elle les transmet et qu'elle profite de l'expertise mondiale, et je ne pourrais penser à un meilleur endroit que Singapour où elle pourrait le faire » (Trudeau, 2018).

également les bureaux de Shopify à Montréal et à Toronto. Le design des lieux s'inspire de trois thématiques selon ses concepteurs : « Montreal, the democratization of artificial intelligence (AI), and the accommodation and support of Element AI's unique culture » (Ptacek, 2019). Les nouveaux bureaux montréalais comprennent un bar à Espresso, un bar à Kombucha, un bar à thé, une buanderie, des douches, un espace pour les nouvelles mères (« nursing room »), un espace de yoga et un espace pour la sieste, toutes des commodités pensées « pour les voyageurs fatigués provenant du monde entier afin que ces chercheurs intellectuels puissent se concentrer sur leur travail » (Ptacek, 2019). À mesure que les dépenses se matérialisent, elles instillent un doute parmi la communauté de l'IA. Ses revenus sont-ils suffisants pour couvrir ses charges financières ?

Je ne sais pas si vous êtes déjà allée dans les bureaux d'Element, t'allais là, tabarnak, t'avais l'impression que tu étais à Silicon Valley, des murs à bagels, des machines à café, des salles de rencontres vitrées, c'est beau là, c'est écœurant, mais là tu te demandes, mais là vous faites quoi pour faire vivre tout ça ? Vous devez brûler du cash... c'était débile, chez Element, et tout le Mila aussi c'est écœurant [...] (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

4.2 Les difficultés concrètes de l'entreprise

Malgré les nombreuses ressources humaines et financières qu'Element AI réussit à attirer, elles ne suffisent pas à outrepasser les défis associés au développement de services, de produits ou de plateformes reposant sur les techniques de l'IA. Nous observons deux principales sources de difficultés : celles attribuables au volet opérationnel et celles attribuables à l'absence d'une orientation stratégique claire.

Concernant le volet opérationnel, les défis s'articulent autour des données et des infrastructures nécessaires pour développer, entraîner, tester et déployer des modèles d'IA. Contrairement à ses concurrents de taille comme Google et Facebook, Element AI n'a pas accès à de grands jeux de données. Elle doit avec chaque client en négocier l'accès, alors que même pour une entreprise propriétaire, l'accès aux données « consommables » constitue un frein important. De plus, l'entreprise consacre un temps considérable au « tooling », c'est-à-dire aux outils qui permettent le développement et le déploiement de modèles complexes en IA dans les organisations. Pour faire une analogie avec le domaine de la restauration, c'est comme si un chef cuisinier engagé pour son

esprit créatif dans un restaurant se voit contraint de passer la plupart de son temps à équiper la cuisine plutôt que de se consacrer aux choix des menus et à la réalisation des recettes.

On calculait, au début, qu'à peu près 3 % de nos efforts dans les projets étaient consacrés à écrire des algorithmes et que 97 % étaient consacrés à faire toute la machine alentour, juste pour donner une idée à quel point l'écosystème des organisations n'était pas prêt à recevoir ce type de technologie. Les choses ont beaucoup changé aujourd'hui [fin de l'année 2021]. Ça, c'est un facteur indéniable, et pour nous, à l'échelle, avec le portfolio qu'on avait, au fur et à mesure qu'on avançait dans l'exécution, évidemment, notre structure de coût était élevée, donc il y avait une pression énorme pour convertir et être capable d'arriver à ça. (Edward, entrepreneur, champ économique)

L'absence d'une orientation stratégique claire, alors que l'entreprise connaît une croissance ultrarapide du financement et des coûts, conduit à miner l'environnement de travail. Les multiples changements de missions de l'organisation en témoignent.

[...] beaucoup d'argent à ne pas savoir quoi faire, donc croissance très, très rapide, structure pas établie, des gens qui partaient un peu partout dans leurs trucs, et donc de le faire dans un lab, c'est une chose, mais quand tu commences à voir des clients, des institutions financières et d'autres clients importants qui eux s'attendent à avoir un plan, des résultats, livrer des trucs dans un certain délai... c'est là où ça l'a commencé à devenir un peu plus wild. (Claire, consultante, champ économique)

La confusion au sein de l'organisation concernant les priorités stratégiques se traduit par une structure organisationnelle qui pousse les secteurs internes à se concurrencer les uns les autres. Par exemple, il y avait des équipes destinées aux domaines d'application de l'IA comme le transport et le secteur des assurances qui, devant le « nombre limité de scientifiques », étaient tenus de « pitcher » devant ces derniers afin de les convaincre de travailler pour leurs projets, et ce, au détriment d'autres équipes à l'interne. De surcroît, les priorités stratégiques ne cessaient d'être revues :

On n'arrêtait pas de changer d'orientation, soit concernant la vision de la pénétration de marché changeait, on visait tel secteur après on visait tel autre secteur, tel marché, puis tel autre marché, ça tournait, tournait, et ça tournait un peu en rond et ça n'aboutissait pas. (Bertrand, ancien employé, champ économique)

Une publication personnelle du cofondateur Philippe Beaudoin mise en ligne deux ans après la vente de l'entreprise fait état des mésententes au sein de l'organisation. Selon ses propos, elles sont attribuables à l'orientation services prise par l'organisation, laquelle nuisait aux efforts dédiés à bâtir des produits. Étant donné que les mandats de consultation étaient les plus payants à court terme pour l'organisation, les tensions étaient palpables entre les équipes dédiées aux produits et celles dédiées aux services.

That tension became really hard to manage. After 4 years, it's the kind of thing you could feel in the air, just walking through our gorgeous headquarters in the center of Montreal's Quartier de l'IA. (Beaudoin, 2022)

Avec le recul, Beaudoin précise que l'ambition d'être « bold » n'était pas l'erreur de l'entreprise, mais plutôt celle d'avoir attiré trop d'argent, trop vite. Une cécité organisationnelle en a résulté : la direction de l'entreprise n'était pas en mesure de se consacrer à la réalisation de produits. La publication de Beaudoin génère quelques commentaires d'anciens employés (Beaudoin, 2022), dont celle de Jérôme Pasquero, un chef de produit chez Element AI. Selon lui, la direction de l'entreprise est tombée dans deux pièges : « the money we raised and the hype wave we were riding » (Beaudoin, 2022). Il souligne également plusieurs embûches auxquelles l'entreprise a été confrontée, dont la méconnaissance de l'apprentissage profond des équipes marketing et des clients d'Element AI de même que la méconnaissance du monde des affaires des équipes techniques (ingénieurs, développeurs).

4.2.1 La deuxième ronde de financement

Malgré les difficultés de l'entreprise, elle réussit tout de même, en septembre 2019, à clore une deuxième ronde de financement (série B) amassant la somme de 200 millions de dollars canadiens, soit 151 millions de dollars américains pour une valeur estimée de l'entreprise de 600-700 millions (Lunden, 2019). Or, depuis plusieurs mois des rumeurs circulaient à l'égard d'une deuxième ronde de financement, comme en témoigne l'article de Bloomberg titré : *Element AI aims for unicorn status with record Canadian financing* paru à l'été 2018. Selon la nouvelle, des collaborateurs anonymes d'Element AI espéraient une valeur de l'entreprise à la hauteur d'un milliard de dollars. La publication laisse toutefois planer le doute quant à la possibilité que la jeune pousse atteigne cette valorisation jugée « stratospheric for a two-year old Canadian tech company » (George-Cosh,

2018). L'écart entre l'espoir de parvenir au statut de licorne et la valeur estimée par les investisseurs explique en partie pourquoi les négociations de cette série B se sont éternisées.

[...] quand Element AI est parti pour sa 2^e ronde de financement, ça l'a été très très très difficile, parce que justement les investisseurs voyaient qu'il n'y avait pas encore de solution scalable. (Bertrand, ancien employé, champ économique)

Reflétant ces difficultés, la moitié des sommes obtenues résultent des investissements du gouvernement du Québec. De ces 100 millions de dollars, les trois quarts proviennent de la Caisse de dépôt et placement du Québec (CDPQ) et l'autre quart, d'Investissement Québec (IQ). La CDPQ participe à travers son nouveau fonds nommé « CDPQ-IA » lancé en mars de la même année visant à « accélérer la commercialisation de solutions en intelligence artificielle » (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2019a). Ce fonds a pour but de « bâtir et renforcer la présence du Québec en intelligence artificielle dans le monde » (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2019a). Avant qu'une communication officielle ne soit émise par IQ (Vivier, 2023), la prise de participation en équité est annoncée dans le Journal de Montréal (Larocque, 2019). On peut lire dans la Gazette officielle du Québec que le « projet d'Element AI Inc. présente un intérêt économique important pour le Québec » (Gouvernement du Québec et Ouellet, 2019).

Parmi les nouveaux investisseurs hors du champ étatique⁹⁰, on compte McKinsey & Company. L'investissement de la firme de consultants McKinsey s'inscrit dans son objectif de développer son expertise dans le secteur informatique. L'acquisition, en 2015, de la firme QuantumBlack spécialisée en « big data and advanced analytics » en témoigne (McKinsey & Company, 2015). D'ailleurs, lors de la transaction, QuantumBlack est installée dans le complexe O Mile-Ex depuis neuf mois. Pour Patrick Lahaie, associé senior et directeur du bureau de McKinsey à Montréal, cette participation dans Element AI permettra de « transformer des idées innovatrices et des technologies de pointe en solutions d'intelligence artificielle révolutionnant un grand nombre d'industries et de secteurs » (Caisse de dépôt et placement du Québec, 2019b). Pour le membre

⁹⁰ Certains investisseurs présents lors de la série A sont également de retour tels DCVC (Data Collective), BDC Capital et Real Ventures.

cofondateur Edward, le choix de ces nouveaux investisseurs participe aux déboires de la jeune pousse.

La deuxième, je pense que beaucoup de nos investisseurs, qui sont arrivés plus tard, on les a mal choisis. Et ils ne comprenaient pas, ils ne comprennent toujours pas la mission, la vision qu'on avait avec l'organisation, et n'avaient pas le même horizon long terme qu'on avait sur l'exécution du plan. Donc ça l'a créé quand même un bon niveau de dissension dans le fonctionnement interne de la gouvernance. (Edward, entrepreneur, champ économique)

Bien que la CDPQ et la firme McKinsey emploient la rhétorique de la révolution, force est de constater que les discours hyperboliques sont moins nombreux dans les médias. Cette situation s'explique par les critiques grandissantes provenant d'articles du *Globe and Mail* et de la publication *The Logic* parus quelques semaines seulement avant la Série B⁹¹. Interrogeant des personnes proches du milieu de l'IA et de la compagnie, le journaliste du *Globe* relaie un « scepticisme largement partagé » à travers la communauté de l'IA quant au modèle d'affaires d'Element AI. « Element can attract talent. But can it build a sustainable business? » (Silcoff, 2019). L'enquête détaillée met en exergue les revenus modestes de la jeune pousse (10 millions en 2018) par rapport à ses dépenses importantes (Silcoff, 2019). Quant au média canadien numérique, *The Logic* (Schwartz, 2019), il fait état de négociations pour une potentielle prime de départ du PDG Jean-François Gagné. Quelques médias québécois relaient ces critiques, dont *La Presse* et le *Journal de Québec*. Le principal intéressé refuse les demandes d'entrevues et dénonce par voie de communiqué le « nombre inquiétant de fausses informations et de faussetés » que contiendrait l'article de *The Logic* (Benessaïeh, 2019).

⁹¹ La première tuile pour Element AI est tombée en 2018 quand un rapport anonyme a circulé dans la communauté faisant état des multiples lacunes de l'entreprise. Element AI y est décrite comme un « ponzi grand cru » selon les journalistes qui ont pu le consulter (Patriquin, 2020). Nous n'avons pas eu accès à ce document titré « Element AI company analysis ». En voici des extraits tirés de Patriquin : « Element AI, the anonymous report said, “appears to be a ‘Ponzi grand cru’ more than a real company” - one that went on a hiring spree, pumped itself up with heavy dose of public relations and government lobbying, then used the resulting hype to give itself a “hyperbolic and completely unsupported \$1 billion valuation”. It decried Element AI’s “lack of public information, transparency and data”, its “technical claims that have little commercial potential”, its “highly predatory talent acquisition tactics”, the “significant conflict of interest between Element AI and Mila” [...]. “Just because Element AI says something about themselves does not make it true,” it read ».

Pour répondre aux attentes grandissantes des investisseurs, une des avenues considérées est de positionner l'entreprise dans le domaine du « professionnel services » comme en témoigne la mission de l'entreprise en octobre 2019. Claire, une consultante pour une grande firme de conseils spécialisée en technologies, se rappelle avoir observé de près le virage stratégique entrepris par Element AI, anticipant un nouveau rival dans le marché des services-conseils en IA, mais a vite réalisé que la jeune pousse « n'allait pas être un compétiteur important ». Devant les difficultés financières de l'entreprise, cette même firme de consultants a été approchée pour participer à son financement, voire en faire l'acquisition. Mais l'écart était trop grand entre ce qui était promis par la jeune pousse et ce qu'elle avait concrètement livré.

Au moment de ces discussions-là, on était justement dans la bulle AI c'est de next best thing [...] on a vu rapidement qu'il y avait une inflation importante qui faisait en sorte que de vouloir les acheter on aurait payé un premium qui ne faisait pas de sens et c'est probablement une bonne décision finalement [...] on était dans l'engouement, dans le AI partout, et ça l'a un peu dégonflé. (Claire, consultante, champ économique)

Les employés de l'entreprise VlamCorp, interrogés dans le cadre du cas organisationnel, ont eu recours à la jeune pousse pour orienter ses activités en IA et brossent un portrait d'Element AI mitigé. Une seule personne sur les dix me mentionne avoir été satisfaite des services obtenus. Quant aux plus sévères, ils critiquent leur arrogance, leur « vision moonshot », leur méconnaissance du monde des affaires et la qualité fluctuante de leur accompagnement dans le temps.

Ils viennent te voir avec quelque chose d'hyper raffiné, une vision très *moonshot*, [...] donc moi je regarde ça et je me dis, j'ai des problèmes, mais pas celui-là. C'est du super-uber-nice to have, c'est extraordinaire, mais généralement les entreprises on ne cherche pas des *moonshots*, on a des problématiques concrètes à régler, les solutions les plus simples sont souvent les solutions les plus simples à maintenir, ils proposaient des choses qui étaient trop compliquées, trop avancées, déconnectées de nous. [...] ils vendent des trucs pour lesquels ils ont une expertise approximative, c'est du PowerPoint, c'est des nuages, du cumulonimbus, mais sur place quand on parlait avec eux, on voyait qu'ils étaient extrêmement brillants, très intelligents, mais si on laissait tomber les PowerPoint et qu'on parlait des vraies affaires, il ne restait rien. (Rafael, employé, VlamCorp)

Les promesses d'Element AI ne suffisent pas à rassurer les bailleurs de fonds dans le temps et l'entreprise accumule les déceptions. L'entreprise est déficitaire et son modèle d'affaires non viable. Comme me l'indique Thomas, fonctionnaire au gouvernement du Québec, l'entreprise

vivait sur « à peu près 70 % de financement uniquement gouvernemental ». Element AI est acquise une année plus tard, en 2020, par l'entreprise californienne ServiceNow qui, elle, possédait « tout le *tooling*, toute la technologie de *workflow* sur laquelle on était capable de venir asseoir tout notre savoir-faire » (Edward).

4.2.2 La vente d'Element AI : le désenchantement

La vente d'Element AI, annoncée publiquement le 30 novembre 2020, déclenche un nombre important de critiques. Pour la majorité des personnes interrogées, elle signifie la fin de la *hype* entourant l'IA au Canada et symbolise « l'échec de la commercialisation de l'IA » au pays (Louise). La promesse initiale de créer un système en mesure de concurrencer la Silicon Valley, pour que les « prochains Google et Facebook naissent au Canada » (Braga, 2017), devient ironiquement un échec quand l'entreprise est rachetée par une entreprise de la Silicon Valley pour un montant avoisinant les 200 millions US (Benessaïeh, 2020b), soit bien en deçà de ses précédentes évaluations. Comme le confirment plusieurs répondants, les attentes étaient démesurées envers l'entreprise et ont été profondément déçues par la vente auprès de l'entreprise américaine ServiceNow.

C'est sûr qu'on avait de grands espoirs en 2017, et que la vente d'Element AI nous a déçues. On pensait avoir une plateforme licenciée, un algorithme licencié standard, mais au final, Element AI a réalisé principalement des mandats de consultation. L'entreprise était surévaluée et le président de l'époque avait peut-être une stratégie trop agressive. Et donc on n'a pas réussi à 100 % nos objectifs, la Covid est arrivée et on s'est retrouvé avec un gros complexe complètement vide pendant plusieurs mois. (Kendall, investisseur, champ économique)

Outre les investisseurs, les employés sont sans contredit désappointés. Un nombre important de ceux-ci avaient quitté leur pays dans l'espoir de travailler pour une compagnie jouissant d'une solide crédibilité. Il y avait aussi un « très très grand sentiment d'appartenance, et de fierté, on portait fièrement le t-shirt Element AI, donc beaucoup de gens ont été déçus », m'explique Bertrand. Aucun des répondants ne se dit surpris de la vente, car les rumeurs entourant la situation problématique de l'entreprise circulaient dans le milieu. Même s'ils ne travaillaient pas nécessairement pour la firme, les personnes interrogées étaient au fait des défis de l'entreprise via d'anciens collègues ou employés.

[...] on voyait la vente venir il y a 3 ans [en 2018]. Parce que c'était trop survendu, surenchéris, dans le sens où il n'y avait pas de réflexion sur quel est le modèle d'affaires avec lequel la compagnie va faire de l'argent. C'était plutôt orienté dépenses et surenchères sur le marché pour capturer des talents, faire un stock de talents et après ne rien n'offrir. Il faut quand même des gens très, très orientés produits, des gens solides en termes de construction de produits technologiques, ce n'est pas le fait d'avoir un PhD qui donne les capacités de monter et de vendre un produit. (Yael, employé, VlamCorp)

Selon la majorité des personnes interrogées, l'entreprise et ses employés « vivaient un peu sur la *hype* qu'ils avaient générée » (William). Cet emballement dépassait largement la communauté de l'IA montréalaise, car elle suscitait des attentes à l'échelle de la province et du pays. Mais l'attente élémentaire pour tous types d'investisseurs, soit celle d'obtenir un rendement, n'était tout simplement pas au rendez-vous. Un investisseur présent durant la table de négociation précédant la vente d'Element AI, négociations qui ont perduré plusieurs mois, insiste sur les options étudiées pour éviter son acquisition.

Écoute, on a tout essayé pour ne pas vendre, on a tout regardé, ça je peux te le garantir. On était prêt même à réinvestir pour repartir, sauf qu'à un moment donné, on n'est pas tout seul autour de la table et il y a des gens qui eux ont décidé qu'ils voulaient vendre. Ils voulaient monnayer. Mais nous on a regardé plusieurs options sur la table, dont une « start fresh », on change le leadership, on met quelqu'un de nouveau, on part, sérieusement, on était dans cette optique-là tout le long. (René, investisseur, champ économique)

Les médias s'emparent du sujet de même que la classe politique. C'est sans contredit la perte des investissements publics au profit d'intérêts étrangers qui suscite le plus de « grogne » (Bergeron, 2020). Peu de personnalités publiques appartenant au champ économique n'ose toutefois critiquer ouvertement l'entreprise. Louis Têtu⁹², le président et fondateur de l'entreprise québécoise dans le domaine de l'IA, Coveo, en est l'exception. Il qualifie dans les médias la vente de « drame » (Benessaïeh, 2020a). Il fait part de son mécontentement entourant la perte d'experts et de brevets

⁹² Louis Têtu est également vice-président du conseil d'administration du Conseil canadien des innovateurs (CIC), une organisation de type think tank présidée par Jim Balsillie, ancien co-PDG de BlackBerry et dont les critiques entourant le développement de l'IA et les politiques d'innovation au Canada s'additionnent depuis le milieu des années 2010.

dans le domaine⁹³. Toutefois, la plupart des acteurs économiques, lorsqu’interrogés à visage découvert par les médias, se contentent d’évoquer une « triste nouvelle ».

Outre une utilisation inefficace des fonds publics, la proximité des dirigeants d’Element AI avec celle du champ politique est pointée du doigt (Colleret et Gingras, 2020a). En effet, il suffit de consulter le registre des lobbyistes québécois et canadien⁹⁴, pour constater qu’en matière d’IA, Element AI est surreprésenté (Roberge et al., 2022). Dans la foulée, les cofondateurs de l’entreprise avaient un accès privilégié à certains dirigeants et ont ainsi été fortement impliqués dans la mise sur pied de politiques publiques à l’endroit de l’IA comme me l’exprime le répondant Thomas, employé au gouvernement du Québec. Le répondant Max domicilié en Ontario n’hésite pas, pour sa part, à qualifier Element AI de « Ponzi scheme ». Il s’agissait selon lui d’une entreprise de surface destinée uniquement à accaparer des fonds. Soulignons que mis à part Max, aucun des autres répondants n’emploie ce qualificatif.

It's symptomatic of our problems, it wasn't a real company that caused all kinds of problems and their money collapsed and we went « oh we've lost our company », well you lost your non-company company while you didn't help your real companies. (Max, ex-entrepreneur, champ économique)

La classe politique adopte une position sévère envers la trajectoire de l’entreprise et tente d’en tirer du capital de sympathie en se dissociant de son implication et des espoirs qu’elle avait placés en Element AI. Le *Journal des débats* du 1^{er} décembre 2020 nous permet d’observer la tirade que suscite la vente entre l’ancienne ministre responsable de la Stratégie numérique au sein du cabinet Couillard, Dominique Anglade, au pouvoir lors du lancement de l’entreprise et le premier ministre de la Coalition avenir Québec, François Legault. Les deux politiciens s’accusent mutuellement d’avoir investi dans Element AI. Anglade critique l’« inaction » du gouvernement au pouvoir pour « protéger l’expertise québécoise, protéger le talent, protéger les 84 brevets qui avaient été

⁹³ Selon la base de données The Lens consultée le 23 février 2024, Element AI aurait 98 brevets, dont 34 « brevets délivrés (granted patents) » et 64 « dépôts de brevet (patent application) ».

⁹⁴ Comme le souligne le journaliste Sean Silcoff (2019), il est rare qu’une jeune pousse fasse du « lobbying direct » auprès des élus et des hauts fonctionnaires. Pourtant, en 2018 seulement, les représentants d’Element AI ont rencontré 85 fois des politiciens et des fonctionnaires fédéraux.

déposés ». Elle se pose la question suivante : comment est-ce possible d'« échapper » un « domaine aussi stratégique que l'intelligence artificielle ? ». Legault répond que seule Anglade semble convaincue de l'importance de protéger cette entreprise et invite la nouvelle cheffe du parti libéral à :

aller prendre un café, d'abord, avec Charles Emond, le président de la Caisse de dépôt ; ensuite, d'aller prendre un café avec Louis Têtu, président de Coveo ; ensuite, d'aller prendre un café avec une dizaine d'entreprises en intelligence artificielle. Elle va se rendre compte qu'Element AI, à part elle, il n'y a pas beaucoup de gens qui croient que c'est une entreprise stratégique dans laquelle le gouvernement du Québec doit investir. (Assemblée nationale, 2020)

Le premier ministre justifie son retrait en raison du manque de satisfaction à l'égard « de la gestion, de la performance, du plan stratégique de l'entreprise Element AI ». L'option retenue par François Legault est donc « de ne pas réinvestir dans cette entreprise-là mais de plutôt investir dans d'autres... » (Assemblée nationale, 2020). Même si le ministre de l'Économie et de l'Innovation, Pierre Fitzgibbon, se veut plus rassurant dans les médias⁹⁵, il expose tout de même des propos critiques semblables à ceux de M. Legault.

J'ai considéré que les 200 millions, on pouvait les mettre ailleurs. Qu'est-ce qu'il y avait dans Element AI ? Un regroupement de talents. Si quelqu'un a payé 200 millions, c'est qu'il considérait que ça valait ça [...] Nous, on a décidé qu'il n'y avait pas de rendement financier à court terme. Je mets 200 millions dans Element AI ou j'encourage d'autres entreprises ? C'est une décision qu'on a prise. (Benessaieh, 2020b)

À l'opposé, certains acteurs étroitement impliqués dans le système de l'IA tentent dans les médias de montrer l'aspect positif de la vente ou encore, d'en relativiser les répercussions : « le pire aurait été qu'Element AI fasse faillite » comme le souligne la répondante Lina. Dans un article tiré du site de Radio-Canada, la Caisse de dépôt va même jusqu'à avancer que cette acquisition est une « bonne nouvelle » (Bordeleau, 2020) et l'un des cofondateurs, Jean-François Gagné, qu'elle est « la voie idéale pour atteindre notre ambition initiale, soit celle de rendre l'IA accessible aux entreprises, et par le fait même aider les gens et les machines à travailler plus intelligemment,

⁹⁵ Voir par exemple Benessaieh (2020a).

ensemble » (Lalonde, 2020). Valérie Pisano, interrogée par *La Presse* quelques jours après la vente, affirme que « cette transaction confirme l'importance de l'écosystème montréalais et des talents qui y travaillent » en précisant que « ce n'est pas la première start-up à qui cela arrive » (Décarie, 2020).

Dans la même lignée, Robert, interrogé dans le cadre de nos entrevues, souligne que « tout le monde aurait souhaité, je pense qu'Element AI devienne ce *unicorn*-là », mais qu'elle a « quand même participé de façon importante à l'écosystème » à l'égard des chercheurs qu'elle a embauchés. Pour Nadia, « beaucoup de ce talent-là est encore ici à Montréal à faire des choses ». Ces acteurs, plus centraux au système de l'IA, tentent de normaliser la situation en ajoutant que dans le secteur des start-ups technologiques, « il y a beaucoup de gens à la ligne de départ et beaucoup moins à la ligne d'arrivée, évidemment » (Robert). Son collègue Logan abonde dans le même sens et soutient que la vente est une « bonne nouvelle » :

[...] est-ce qu'on aurait préféré que ça reste une entreprise canadienne ? Bien sûr que oui, est-ce que c'est surprenant qu'elle ait été achetée par une entreprise américaine ? Pas nécessairement, il y a toute sorte d'autres discussions macroéconomiques qu'on pourrait avoir par rapport à ça, la bonne nouvelle c'est qu'il reste à Montréal, la bonne nouvelle c'est que maintenant cette technologie-là va se retrouver à être utilisée un peu partout dans le monde, pour les produits et services de ServiceNow. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

Pour une consultante d'une grande firme-conseil de Toronto, la combinaison des forces de chacune des organisations, soit la recherche du côté d'Element AI et les capacités numériques de ServiceNow, « will definitely generate something magnificent out of it » (Jeanne). Ces acteurs, désormais réduits à un nombre limité d'individus, continuent à émettre des promesses, même si collectivement, s'amorce la phase de désillusion. D'ailleurs Robert certifie que ServiceNow est engagé de manière « très très très sincère » avec le système de l'IA au Québec, la preuve étant qu' :

[ServiceNow] ils sont en train de développer des partenariats avec Mila, avec IVADO et je pense que dans 3-4 ans [d'ici 2024-2025], on va voir que ServiceNow va avoir gonflé les rangs de ce qui est maintenant son centre de recherche, un de ces centres de recherche en IA, comme c'est le cas pour Google, Microsoft et Facebook. (Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

Finalement, ces mêmes acteurs estiment que si Element AI avait pris naissance dans la Silicon Valley, elle existerait probablement encore, et ce, notamment en raison des investisseurs beaucoup plus nombreux et plus patients qui s’y trouvent.

Et le problème de faire des produits, c’est qu’il faut beaucoup d’argent, et peut-être que si Element AI avait été dans la Silicon Valley, ils seraient encore là, et maintenant ils vendraient des dizaines de milliards parce qu’ils auraient le financement. Parce que construire un produit, ça prend du temps et ça ne se fait pas tout de suite, donc il y a un besoin de cash qui est très important. Est-ce que l’écosystème au Canada, malgré l’injection de fonds publics, était capable de soutenir ça, et de soutenir une entreprise de type d’Element AI dans la durée, ce n’est pas certain. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

Malgré les opinions divergentes concernant la vente d’Element AI, plusieurs répondants s’entendent sur un aspect positif de cette dernière : l’accès à des spécialistes en IA. En effet, lors des entrevues, certains employeurs, entrepreneurs et consultants expriment une frustration envers l’attraction que suscitait l’entreprise pour les spécialistes en IA, et ce, au détriment de leur propre capacité à les attirer.

On était aussi un peu soulagé par contre de l’échec parce qu’il y avait aussi l’autre partie ; c’est qu’ils ont attiré beaucoup, beaucoup de talents au sein de leur organisation et ils ont probablement causé des années de retard à l’industrie aussi de Montréal. [...] Finalement, le gouvernement a créé, par ses financements, des instituts paragonnementaux pratiquement qui étaient directement en compétition avec l’industrie du service en machine learning au Québec. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

4.3 Conclusion

La *hype* est un phénomène difficile à circonscrire. Elle est souvent présentée comme une situation inévitable où aucun acteur n’a une réelle emprise sur sa trajectoire. Or, le cas d’Element AI permet d’identifier les acteurs qui participent à ce phénomène : les entrepreneurs, les investisseurs, les scientifiques, les politiciens et les journalistes. La *hype* prend forme quand une promesse d’un avenir possible est partagée par plusieurs acteurs appartenant à différents champs (Logue et Grimes, 2022). Ces derniers développent des attentes collectives difficilement remises en question, car tenues pour acquises (Konrad, 2006).

Dans le cas d'Element AI, ces attentes collectives se construisent grâce aux promesses d'entrepreneurs et de scientifiques qui sont jugées légitimes et crédibles par des investisseurs, des politiciens et des journalistes. Dès lors, ces derniers développent des attentes propres aux logiques de leur champ d'appartenance. L'investisseur en capital de risque, pour persister dans le milieu, est à la recherche d'une jeune entreprise qui connaîtra une croissance stratosphérique. Le politicien, contraint par ses courts mandats, veut montrer son implication économique pour plaire à la frange la plus importante de son électorat. Le journaliste, en proie à de multiples compressions, cherche à attirer l'attention avec des hyperboles. Reçues dans ces champs respectifs, les promesses des fondateurs d'Element AI trouvent des terrains fertiles. Une forte adéquation entre les promesses des émetteurs et les attentes des récepteurs en a résulté, condition essentielle pour susciter une période d'engouement démesuré. Cet alignement s'est toutefois révélé de courte durée. À partir du moment où les investisseurs perdaient espoir à l'endroit d'un produit commercialisable à grande échelle, le phénomène de la *hype* qui maintenait artificiellement en vie Element AI s'est effrité. À un point tel que la vente devenait la seule option bien vue socialement.

Un jour peut-être que Jean-François écrira un livre et il faudra s'assurer de ne pas suivre ce qu'il va dire. Il n'y a personne de vraiment content dans cette histoire, y compris tous les investisseurs. (René, investisseur, champ économique)

CHAPITRE 5

LE CAS DE L'ENTREPRISE VLAMCORP. DES PROMESSES DE L'IA AUX PRATIQUES ORGANISATIONNELLES

According to some, artificial intelligence (AI) is on the verge of transforming the way we do business. Soon, we are told, "smart" computer programs will begin replacing doctors and lawyers, factory workers and managers. In the face of such hyperbole, it is hard to know whether to jump on the bandwagon or to dismiss the whole enterprise out of hand.

Beau Sheil, Harvard Business Review, 1987

VlamCorp, comme d'autres entreprises, s'est intéressée de manière croissante au potentiel de l'IA à partir du milieu des années 2010⁹⁶. Bien que l'entreprise n'œuvre pas dans le domaine des technologies, cet engouement s'est matérialisé par la mise sur pied d'une équipe entièrement dédiée à l'IA en 2017, fonctionnelle en 2018. Pour assurer la distinction de cette nouvelle équipe « disruptive »⁹⁷ au sein de l'organisation, celle-ci était en marge des groupes déjà établis dédiés aux technologies de l'information (TI) et à l'analyse des données.

Afin de mieux comprendre le rôle des promesses et des attentes de l'IA et ses effets sur l'organisation VlamCorp, notre analyse de ce cas est construite de la manière suivante. Dans un premier temps, nous présentons les promesses et les attentes de l'IA qui ont contribué à la création d'une équipe dédiée à cette technologie. Dans un deuxième temps, nous explorons les effets de ces dernières sur les pratiques et les discours de l'organisation. Dans un troisième temps, nous nous

⁹⁶ Pour préserver l'anonymat de l'entreprise, nous ne pouvons pas spécifier le nom de l'entreprise ni son secteur d'activité. De même, pour respecter la confidentialité des participants, un pseudonyme a été choisi, qui ne correspond pas nécessairement au genre de la personne, mais qui demeure fidèle à la proportion de femmes et d'hommes interrogés.

⁹⁷ Expression largement évoquée, en anglais, par les répondants même si les entretiens se déroulaient en français. Les répondants font surtout référence à l'intention initiale de l'équipe, soit celle de « perturber » les pratiques organisationnelles en place afin de demeurer concurrentiel dans un contexte d'accélération technologique. Soulignons que dans le milieu des affaires, l'expression « disruptive innovation » est un « buzzword » emblématique provenant de l'injonction à l'innovation (Vinsel et Russell, 2020) depuis la publication du livre en 1997 de Clayton Christensen titré : *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail* où il développe le concept d'« innovation disruptive ».

penchons sur les écarts entre les promesses et la réalité organisationnelle qui conduisent à un réajustement des attentes envers l'IA.

5.1 Les promesses et attentes initiales qui incitent l'organisation à investir en IA (2014-2017)

Les discours positifs et les cas de succès sont considérés comme les principaux facteurs ayant alimenté les attentes positives envers l'IA chez VlamCorp. Comme nous le verrons, les scientifiques canadiens de réputation internationale, les grandes entreprises technologiques, les grandes firmes de consultants, les médias d'affaires et la visibilité du système québécois de l'IA ont influencé positivement les attentes de VlamCorp envers l'IA.

5.1.1 Les promesses des acteurs scientifiques récupérées par les acteurs économiques

La publication des avancées scientifiques réalisées autour de 2014 par les chercheurs canadiens de réputation internationale Geoffrey Hinton et Yoshua Bengio est nommée par certains répondants comme une source initiale de l'engouement envers l'IA dans le milieu des affaires.

L'IA est venue à partir des années 2014-2015, quand Hinton et Bengio ont commencé à publier leurs avancées, puis par la suite les cabinets de consulting ont commencé à s'en occuper, comme Accenture et cie, qui ont utilisé le terme intelligence artificielle auprès des entreprises. (Josée)

Pour rappel, l'équipe de Geoffrey Hinton du département d'informatique de l'Université de Toronto s'est fait remarquer par différents acteurs de l'innovation à partir des années 2010. En 2012, elle gagne le concours organisé par le laboratoire pharmaceutique Merck pour développer de nouveaux médicaments (*Merck Molecular Activity Challenge*, 2012) ainsi que le concours de reconnaissance d'images, ImageNet, et ce, grâce à l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage profond. Yoshua Bengio collabore avec Geoffrey Hinton depuis le début des années 2000 dans le cadre du programme du CIFAR nommé *Neural Computation And Adaptive Perception (NCAP)*. Yoshua Bengio est également un entrepreneur-chercheur de renom ayant contribué de manière significative au domaine de l'IA. Il cofonde sa première compagnie en 2001 avec trois étudiants de l'époque, dont Nicolas Chapados avec lequel il a également mis sur pied la jeune pousse Element AI en 2016 (Chapitre 2).

C'est sûr qu'il y a eu des success stories industriels, mais à la base, ce qui a parti le bal, ce sont des succès académiques. Ç'a été des Yoshua Bengio et des Hinton de ce monde qui ont fait des percées énormes avec les nouvelles technologies et après ça il y a eu des compagnies qui ont réussi à les mettre en application. [...] Pour ce qui est des publications, à la base c'était des publications scientifiques, ce sont elles qui ont parti le bal, mais après ça, à partir du moment où les Harvard Business Reviews de ce monde, ils commencent à parler des success-stories, ça commence à alimenter les ambitions des exécutifs, donc le monde des affaires et non pas les scientifiques, et là ça fait boule de neige. (William)

Selon les personnes interrogées, les avancées produites dans le champ scientifique ont vite été reprises par les acteurs économiques et médiatiques, notamment par les géants du numérique, les grandes firmes de consultants et les publications d'affaires. C'est donc principalement à travers ces acteurs que VlamCorp s'est intéressée à l'IA. Soulignons que depuis les années 2010, en partie propulsée par la crise économique de 2008, la valeur boursière des grandes entreprises technologiques a augmenté de manière considérable (Birch et al., 2021). Dès lors, VlamCorp cherche à s'inspirer du modèle d'affaires de ces géants du numérique pour générer de nouveaux revenus et réduire leurs coûts existants. En nommant tour à tour Google, Microsoft, Amazon et Facebook, le participant Arthur s'exprime ainsi :

Mais ce que nous avons pu voir, c'est à quel point l'intelligence artificielle changeait vraiment le modèle d'affaires ou était le modèle d'affaires [...] et quand vous voyez l'ampleur et la vitesse du changement, c'est vraiment assez impressionnant, et ce que vous essayez de faire, « c'est ok dans notre industrie, comment pouvons-nous appliquer les mêmes choses ? ». (Arthur)

En effet, plusieurs de ces grandes entreprises technologiques justifient publiquement une partie de leur succès commercial par leurs investissements dans la recherche en IA et dans sa mise en application. Dans la foulée, elles multiplient les acquisitions dans ce domaine. Par exemple, en 2014, Google fait l'acquisition de DeepMind, principalement pour son équipe de chercheurs, qui battra le meilleur joueur de Go au monde en 2016, suscitant ainsi un fort engouement médiatique. Ses communications aux investisseurs, en 2016, font d'ailleurs état de cette victoire en illustrant de manière patente la rhétorique de la promesse.

The implications for this victory are, literally, game changing—and the ultimate winner is humanity. This is another important step toward creating artificial intelligence that can help us in everything from accomplishing our daily tasks and travels, to eventually

tackling even bigger challenges like climate change and cancer diagnosis. (Sundar Pichai, dans Page, 2015)

Parallèlement, ces géants du numérique intensifient leurs investissements dans leurs plateformes respectives axées sur la valorisation des données et les modèles d'apprentissage profond. Par exemple, les scientifiques chez Google (Google Brain, Google Research) publient en 2017 un article phare dans le domaine de l'IA : « Attention is All You Need » (Vaswani et al., 2017). L'article propose une nouvelle architecture d'apprentissage profond sur laquelle repose désormais le succès des grands modèles de langage (Luitse et Denkena, 2021).

Outre le fait que leur propre modèle d'affaires repose sur la valorisation des données grâce à différentes techniques associées à l'IA, ces géants du numérique ont cherché à convaincre les responsables des choix technologiques au sein de VlamCorp qu'« une révolution industrielle s'en vient » (Josée). Amazon et Microsoft rencontrent régulièrement l'entreprise pour vendre leurs services et leurs solutions en apprentissage automatique, ainsi que d'autres solutions liées à la gestion des données comme l'infonuagique. Le répondant Jonathan insiste particulièrement sur l'influence présumée de Microsoft auprès des décideurs en 2017.

Probablement que les vendeurs de solutions, Microsoft en particulier, est l'histoire d'origine derrière l'équipe en 2017, c'était fortement axé Microsoft, probablement qu'ils ont eu un fort mot d'influence auprès de nos dirigeants à l'époque, mais comme je le disais moi j'arrivais, ma lecture c'est qu'il y a des chances. (Jonathan)

Au moment des entrevues, sachant que le sujet de notre thèse portait sur les implications sociales de l'IA, l'un des membres de l'équipe nous a suggéré la lecture d'un livre publié par Microsoft portant le sous-titre « Artificial Intelligence and its role in society » (Smith et Shum, 2018). Selon les auteurs du livre, deux employés de Microsoft, l'implication sociale de l'IA se résumerait aux considérations éthiques et légales, ainsi qu'à l'impact de cette technologie sur le monde du travail. Soulignons que le livre est rempli de promesses, dont celle de « démocratiser l'IA », promesse reprise par Element AI, mais qui est loin d'être réalisée par Microsoft, surtout depuis ses investissements massifs dans la compagnie OpenAI.

At Microsoft we're working to « democratize AI » in a manner that's similar to the way we “democratized the PC”. [...] Our approach to AI is making the fundamental AI building blocks like computer vision, speech, and knowledge recognition available

to every individual and organization to build their own AI-based solutions. We believe this is far preferable to having only a few companies control the future of AI. (Smith et Shum, 2018, p. 16-17)

De même, certains exécutifs de l'organisation ont visité les sièges sociaux de ces compagnies en Californie pour s'inspirer de leur mode de fonctionnement. Si le champ universitaire « part le bal » et génère son lot de promesses et d'attentes, il ne peut expliquer à lui seul la « transformation IA » que souhaite entreprendre l'organisation VlamCorp. Il s'agit d'une expression dérivée de la « transformation numérique », qui a connu une popularité croissante depuis les années 2010 (Annexe G). Comme le résume William, le potentiel de l'IA doit être testé dans le champ économique pour évaluer sa crédibilité auprès des décideurs de l'entreprise.

[...] les success-stories autour de l'utilisation de l'intelligence artificielle pour détecter des cancers, en vision, en reconnaissance de la parole, ou en biométrie, donc tout ce qui touche l'imaginaire des gens et qui se présente comme « l'IA va régler tous nos problèmes » a contribué à cette vision positive. Sans ces success-stories-là, les universités peuvent dépenser tant qu'elles le veulent en IA, si nous on ne voit pas des exemples de success-stories, on n'aurait pas investi. (William)

5.1.2 Les promesses des grandes firmes de consultants

Les grandes firmes de consultants comme McKinsey, Accenture, EY, Pricewaterhouse, collaborent sur une base régulière avec les employés de VlamCorp. Ces dernières construisent depuis plusieurs années des récits positifs entourant l'importance de la donnée.

[...] il y a McKinsey, il y a EY, il y a tout le monde à différents niveaux. Ils ont eu ce type de conversation depuis 10 ans : il y a les données, les données vont être importantes, le big data, c'est le next oil, finalement ce n'était pas le next oil, mais il y a quand même de la valeur, il y a tous ces buzzwords. (Marta)

Suivant les promesses des mégadonnées au début de la décennie 2010, l'organisation a réalisé des investissements massifs dans des technologies permettant de collecter, d'entreposer et de traiter une grande quantité de données.

Il y a huit ans environ on parlait de big data [2013], c'était big data everywhere, on a acheté la première plateforme big data [...] Et le big data c'était quoi ? Ça permettait de cruncher des volumes importants de données plus rapidement et de prendre des décisions plus rapidement. Au lieu de cruncher pendant 10 jours, tu pouvais le faire en

quelques minutes et d'un point de vue d'*awareness*, de compréhension de ce qui se passe dans tes affaires, tu l'obtenais plus vite. Ensuite le big data s'est transformé en AI, incluant désormais le big data, c'est un peu comme l'évolution de l'analytique, où il y avait un dédain du machine learning [...] (Rafael)

Les grandes firmes de consultants conseillent les dirigeants de l'organisation sur les tendances du marché, particulièrement dans le secteur technologique. Comme le souligne Arthur, les décisions liées à l'allocation de fonds pour des projets technologiques se prennent en grande partie par des décideurs qui appartiennent aux équipes dites « affaires » et moins aux équipes issues des « technologies de l'information », alors que les décideurs du côté affaires semblent sensibles aux publications issues des grandes firmes de consultants.

Pour la plupart des entreprises, l'allocation des fonds pour le développement [technologique] se fait du côté affaires, pas du côté technologique. Ainsi, la plupart des gens ne lisent pas Microsoft Magazine ou Google. Du côté affaires, ils lisent ceux de McKinsey et d'Accenture, et si vous êtes comme dans n'importe quelle entreprise normale, vous aurez des rencontres trimestrielles avec des grandes firmes de consultants et des partenaires qui vous parleront des tendances, de qui fait quoi, de ce qui est vraiment intéressant, de ce qui se passe... Et puis quand vous voyez « Business A » mener quelque chose ou « Business B » mener quelque chose, vous reconnaissez que l'industrie est en train de changer, et vous devez changer avec elle. (Arthur)

De même, il ne s'agit pas uniquement de suivre les grandes tendances, étant donné qu'il est aussi attendu de la part des investisseurs que l'entreprise tente elle-même d'être l'instigatrice de nouvelles tendances dans l'industrie.

Ou parfois, dans certains cas, vous essayez de changer l'industrie vous-même [...], cela donne le ton de votre organisation, ce que vous appréciez, ce qui est important pour vous. Et cela résonne de manière assez intéressante auprès des clients et des investisseurs, car ils se soucient que votre organisation reste à la fine pointe de la technologie qui changera l'industrie. (Arthur)

Les répondants indiquent que les grandes firmes de consultants ont joué un rôle relativement important concernant l'attrait qu'a connu l'IA dans l'entreprise, et ce, principalement en amont de son implémentation. Ils évoquent la fonction de sensibilisation (*awareness*) concernant le potentiel de l'IA qui s'est traduite par des sessions de travail et des formations sur l'IA. Comme le résume

Rafael, les grandes firmes de consultant sont avant tout engagées pour travailler sur la vision de l'organisation et moins sur la mise en œuvre des projets.

[...] on les écoute, ça nous met aux faits de certains *uses cases*⁹⁸ et de certaines tendances de marché, tout ça fait partie du *awareness*, mais concrètement, ce n'est pas un Accenture, ou un McKinsey qui va nous orchestrer une transformation à l'interne, pourquoi ? Parce qu'ils ne connaissent pas les systèmes ni les spécificités, ils demeurent au niveau de la vision, mais au niveau de l'exécution ce n'est pas utile.
(Rafael)

L'influence des firmes de consultants ne se limite pas à quelques sessions de travail avec les exécutifs. Différents employés au sein de l'organisation consultent les rapports de prospective de ces firmes accessibles gratuitement et s'en servent comme justification lorsqu'ils doivent aller chercher des fonds pour leurs projets, comme ce fut le cas avec l'IA.

[...] je vois souvent passer des publications venant de McKinsey et Accenture. Il faudrait valider, car chaque groupe à l'interne en font une utilisation différente, mais une chose qui demeure à mon avis est que ce type de publication déclenche l'*awareness*, et exerce une influence sur les exécutifs, qui permet de dire « ah c'est pas juste moi qui pense ça » ou encore ils me reviennent après avoir lu un article et me disent « as-tu pensé à ça » ?. Comme n'importe quoi, on passe beaucoup de temps à justifier, mais tant qu'on n'a pas des faits, c'est difficile de les influencer, quand j'ai des preuves, ça devient concret et ça crée du *momentum*, ce que permet ce type de publication. (Patrick)

Les projets technologiques de grande envergure nécessitent des investissements substantiels et sont pavés d'incertitudes. Les projections et les promesses économiques de ces grandes firmes de consultants permettent de convaincre et de rassurer la haute direction d'investir dans une voie technologique plutôt qu'une autre, notamment grâce à leur notoriété et à l'apparente scientificité de leurs méthodes de travail.

⁹⁸ Un « use case » est employé pour désigner les cas spécifiques où pourrait être utilisée la technologie dans l'organisation. L'origine de cette expression provient du domaine du développement logiciel, où elle sert à déterminer les exigences techniques que le logiciel doit satisfaire (voir Bittner et Spence, 2003).

5.1.3 Les promesses associées au système de l'IA au Québec

L'effervescence entourant le système de l'IA à Montréal, visible à travers les médias et les exercices de relations publiques, dont le moment phare a été le financement record destiné à Element AI en juin 2017, a réussi à attirer l'attention des décideurs de l'entreprise VlamCorp. L'organisation souhaitait alors bénéficier de ce réseau pour les ressources humaines qu'il attirait, tout en tirant avantage de son capital symbolique.

Je pense que l'une des choses à Montréal qui a fait la différence a été le lancement d'Element AI avec Yoshua Bengio, parce qu'il s'agissait de, vous savez, la prochaine vague de l'IA, c'était la façon dont elle était représentée et les gens ne voulaient pas rater le bateau. (Arthur)

Il y a eu non seulement Element AI, mais également l'arrivée de laboratoires de grandes entreprises technologiques telles que Google et Meta (Facebook) qui se rapprochaient des universités montréalaises spécialisées en apprentissage profond.

[...] dans les 7 dernières années [depuis 2014], il y a eu ces *hypes* autour de l'IA, parce qu'il y a eu le *deep learning* avec le groupe de Yoshua, il y a Google, Microsoft et Facebook qui sont arrivés sur le campus, ça dû influencer aussi, de voir que sur le campus, il y a toutes ces choses qui sont en train de se passer, des modèles sont appliqués avec succès pour faire de la détection d'images, donc cela a dû influencer aussi pour dire c'est le bon moment d'investir. Et quand tu vois le timeline, avant [VlamCorp], il y avait Facebook qui venait de s'implanter aussi avec un Labo, il y avait ce mode de fonctionnement de s'approcher sur le campus et de s'associer à ce mouvement, je crois que ce sont tous ces éléments qui ont généré le go. [...]. Probablement que le fait qu'il se passait beaucoup de choses en IA à Montréal, cela eu une certaine influence, ça dû venir renforcer cette idée qu'il faut investir maintenant, car il y aussi cet écosystème. (Marta)

La prolifération de cas de succès mise en valeur par les grandes entreprises technologiques, les grands cabinets de conseil, les médias spécialisés en affaires et le système québécois de l'IA amène les dirigeants de VlamCorp à développer des attentes positives à l'égard de l'IA. Leurs attentes sont principalement de nature économique. L'IA permettrait notamment d'augmenter les bénéfices de l'entreprise en automatisant ses processus internes, en éliminant des tâches redondantes, en prenant de meilleures décisions et en bonifiant l'expérience offerte à ses clients. De plus, l'adoption de cette technologie à plus grande échelle lui permettrait de se différencier de ses concurrents, et d'ainsi demeurer compétitive dans le marché.

Je ne suis pas dans la tête des exécutifs, mais à mon avis c'est parce que c'était pour eux une façon de se démarquer sur le marché, c'était vraiment un facteur de différenciation. (Jonathan)

Bien que les décideurs de VlamCorp soient très intéressés par les promesses et les attentes économiques de l'IA, les retombées financières anticipées demeurent floues. Les décideurs au sein de l'organisation semblent davantage guidés par un mimétisme comportemental et un sentiment d'urgence que par une décision mûrement réfléchie. Par exemple, selon Marta, l'organisation s'est intéressée au domaine de l'IA « un peu parce que tout le monde le fait ». De plus, lorsqu'interrogés sur les retours sur investissement prévus suivant la mise sur pied d'une équipe dédiée à l'IA, tous les répondants donnent des réponses évasives. Certains mentionnent qu'il n'y en avait tout simplement pas et que les retombées attendues reposaient uniquement sur des activités de prospective issues des grandes firmes de consultants.

Lorsque nous avons fait l'investissement pour la première fois, c'était un peu un acte de foi [...]. (Arthur)

Tout ce qui a été fait en 2017, c'est de la prospective, c'est des choses qui viennent d'agence de conseil, et je ne connais pas les chiffres. Après ce qui a été fait à partir du moment où le groupe a été fonctionnel, les chiffres provenaient du réel. [...] Ce qui a été fait à partir de 2019, en termes de revendications de ROI, est basé sur du vrai. La difficulté étant qu'il y a ce que tu annonces, d'après ce que tu as lu dans tes expérimentations et après il faut passer ça en opération. (Josée)

En somme, diverses promesses alimentent les attentes positives des décideurs au sein de VlamCorp, ce qui aura un impact concret sur la structure et les pratiques de l'entreprise.

5.2 Les effets des promesses et des attentes sur l'organisation (2018)

Par effet d'entraînement, lorsque les promesses de l'IA sont à leur sommet au Québec en 2017, l'organisation VlamCorp nourrit de grands espoirs à l'égard de cette technologie. C'est à ce moment-là qu'elle prend la décision de mettre sur pied une équipe dédiée à l'IA alors que selon le répondant Benoît, l'entreprise développe depuis 2007 des modèles statistiques avancés aujourd'hui associés à l'IA. Autrement dit, les attentes et les promesses en circulation dans les champs

universitaire, économique et médiatique⁹⁹ ont pour principal effet performatif d'intéresser la haute direction aux questions de l'IA. Dans la foulée, cette dernière met sur pied une équipe dédiée à l'IA à la fin de l'année 2017 qui sera en fonction en 2018 avec une cinquantaine d'employés.

5.2.1 La création d'une nouvelle équipe dédiée à l'IA

Dès la mise sur pied de l'équipe, la priorité identifiée est de « se retourner vers le monde des sciences, vers des scientifiques pour appuyer le reste » (Patrick). Pour constituer son bassin d'experts en IA, VlamCorp collabore avec différents instituts de recherche et embauche principalement des spécialistes en IA titulaires de doctorats en informatique ou en mathématique. Ces nouvelles recrues permettent d'introduire du personnel scientifique au sein de l'organisation. Par exemple, ces experts en IA portent le titre d'*AI Scientist*¹⁰⁰, se voient attribuer des projets en recherche et développement, font régulièrement des revues de la littérature au sujet de nouvelles publications scientifiques, publient à leur tour des articles scientifiques et développent des brevets. Bref, la nouvelle équipe en IA « fonctionne comme un petit labo de recherche, mais très, très appliqué » (Josée), ce qui est nouveau chez VlamCorp. Pour un temps, l'entreprise a même recruté un « scientifique en chef » provenant du champ universitaire qui avait comme principal mandat d'être un « genre de traducteur scientifique » entre les équipes légales et les équipes « purement scientifiques pour trouver un juste milieu pour que les gens puissent se comprendre » (Marta). Afin de convaincre les employés de la légitimité de cette nouvelle orientation stratégique et du rôle de cette nouvelle « équipe disruptive » dédiée à l'IA, les hauts dirigeants émettront différentes promesses au sein de l'organisation.

5.2.2 La circulation de nouvelles promesses de l'IA à l'interne

En voulant mobiliser les employés ciblés par les nouveaux projets en IA, certains dirigeants de VlamCorp ont d'abord recours à la rhétorique de la révolution. Autour de l'année 2018, ceux-ci

⁹⁹ Soulignons que les employés de VlamCorp ne mentionneront jamais l'incidence du champ politique sur leur décision d'investir dans le domaine de l'IA.

¹⁰⁰ Nous employons le terme « scientifique IA » en anglais, car la majorité des participants l'emploie dans cette langue.

annoncent que l'organisation mise sur des projets de grande envergure en IA, car il s'agit du « prochain virage technologique qu'il ne fallait pas rater » (Patrick).

Ça c'est vraiment le message clé : une révolution industrielle s'en vient. Il faut qu'on y soit. Il y a des choses que l'on fait à la main que l'on ne peut plus continuer à faire à la main, on ne peut pas être 5-10 fois moins performant que nos concurrents qui améliorent leurs processus avec ces technologies-là. C'est essentiellement un message d'existence d'une révolution technologique qu'il faut suivre. (Josée)

Selon nos entretiens, les dirigeants de VlamCorp font principalement référence aux notions de « virage » et de « transformation » et, pour un temps, évoquent la nécessité d'investir en IA en raison de la « 4^e révolution industrielle », mais seulement dans les années 2017-2018. Cette expression de « 4^e révolution industrielle », véhiculée principalement par les firmes de consultants, ne représente pas une tendance à long terme.

Oui la 4^e révolution industrielle on en a entendu beaucoup parler, mais ça s'est concrétisé par beaucoup de talk et peu d'action. (Jonathan)

Plutôt que d'axer les discours sur la « 4^e révolution industrielle », la rhétorique de la révolution au sein de VlamCorp se manifeste par la nécessité de mettre sur pied des « projets *moonshots*¹⁰¹ ». Cette expression « entendue plein de fois » et qui s'accompagnait de la promesse que « l'IA va tout régler » se voulait « un message émancipant, excitant, qui permet de créer un engouement et une forme de *momentum* » (Rafael). Conformément à la dialectique des promesses¹⁰², les messages internes axés sur les promesses de l'IA s'accompagnent de la rhétorique du retard. En effet, les discours véhiculés au sein de l'organisation sont axés non seulement sur les promesses de

¹⁰¹ L'origine du terme « moon shot » provient de la course à l'exploration spatiale amorcée lors de la seconde moitié du 20^e siècle et signifiait un « long shot », mais décrit aujourd'hui un projet ambitieux qui requiert des efforts importants (Merriam-Webster, s. d.). Le terme est particulièrement prisé par l'entreprise Alphabet (Google). Non seulement l'entreprise utilise le terme depuis 2014 selon ses rapports annuels, mais elle a même une filiale portant ce qualificatif « The Moonshot Factory ». En juin 2023, acteurs scientifiques et économiques américains de l'IA unissent leur voix pour demander au président Joe Biden « a moonshot moment for AI » pour réguler ses risques (Garofoli, 2023).

¹⁰² Comme indiqué au premier chapitre, la dialectique des promesses est une structure argumentaire tripartite qui encadre couramment les discours technologiques. Premièrement sont annoncées les promesses technologiques. Deuxièmement sont listées les menaces à ne pas agir en fonction des promesses, la plus courante étant celle d'être en *retard* par rapport aux autres. Troisièmement, la structure argumentaire se clôt avec un appel à l'action concret : la *nécessité* d'agir.

révolution tirées des annonces de projets de type *moonshot*, mais également sur la menace de se retrouver en dernière position dans la course économique à l'IA.

Donc il y avait deux choses : le souci d'être en amont de cette vague-là pour créer de la valeur et la crainte de se faire dépasser par la concurrence et de devenir obsolète si on n'investissait pas dans l'IA. (William)

5.2.3 Résistances et tensions liées à la nouvelle équipe

La rhétorique de la promesse peut susciter des attentes collectives à la fois positives et négatives. Si la nouvelle équipe dédiée à l'IA au sein de VlamCorp se sent mobilisée et valorisée grâce aux promesses de transformation majeure qui circulent dans l'organisation autour de l'année 2018, les employés à l'extérieur de l'équipe expriment certaines résistances, principalement liées à la perte de la reconnaissance de leur expertise, voire de leur emploi. Les tensions entre experts s'expliquent par la popularisation grandissante du titre *AI Scientist* au profit de celui de *Data Scientist*. Quelques années auparavant, suivant les promesses des mégadonnées, les experts alors prisés dans le marché et au sein de VlamCorp étaient les *Data Scientists*^{103,104}. Une rivalité s'en est suivie au sein de VlamCorp entre les *Data Scientists* et les *AI Scientists*. Tel qu'en témoigne Josée, une *AI Scientist*, « tous les experts en données en statistiques à l'interne voulaient s'emparer de l'attention que procurait l'IA, ceux qui faisaient de l'analytique disaient faire de l'IA [...] ».

Les *AI Scientists* et les *Data Scientists* remettent en question leurs approches respectives en matière de valorisation des données. Les *AI Scientists* insistent généralement sur le fait que l'IA ne se limite pas à des modèles statistiques, tandis que les *Data Scientists* critiquent la vision étroite du *AI Scientist* qui se concentrait, surtout à la fin des années 2010, sur les techniques d'apprentissage profond. Qui plus est, on reproche aux *AI Scientists* de manquer de connaissance à l'endroit du

¹⁰³ La popularité de cette appellation d'emploi vient d'un article de 2012 « *Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st* » provenant du Harvard Business Review, source de référence pour le milieu des affaires qui avait fait grand bruit à l'époque (Davenport et Patil, 2012). L'article est cité plus de 2 000 fois dans Google Scholar.

¹⁰⁴ Selon nos recherches sur LinkedIn, le titre *Data Scientist* est largement plus commun que celui de *AI Scientist*. Depuis le début de la décennie 2010 d'ailleurs, le titre de *Data Scientist* est davantage employé que le second, mais l'intitulé de poste *AI Scientist* connaît une popularité croissante à partir de l'année 2016 qui se poursuit jusqu'à maintenant (2024) (Google Trends, s. d.).

contexte commercial dans lequel les techniques d'apprentissage profond sont déployées, comme le décrit le *Data Scientist* interrogé, Rafael,

[...] c'est un peu un problème de ce mouvement actuel [2021], tous les gens vont étudier en IA et apprennent juste à faire des réseaux de neurones et ont une culture très moyenne du machine learning qui est beaucoup plus large que l'IA, ils ont aussi une culture assez faible de la donnée et ne savent à peu près pas programmer et ils n'ont pas de culture statistique. C'est-à-dire qu'ils pensent comme si c'était un mythe, un dogme, qu'appliquer un algorithme sur des données sans comprendre ces données, sans avoir d'expertise d'affaires, ça va pondre quelque chose qu'un expert ne pourra jamais faire et ça, c'est la fin. (Rafael)

En revanche, ce type de tension s'est beaucoup résorbé grâce à la nouvelle structure mise sur pied en 2020. Nous y reviendrons plus loin. Une autre tension palpable lors de la mise sur pied de l'équipe est la crainte, pour certains employés à l'extérieur de l'équipe, de perdre leur emploi. Rappelons qu'en 2017-2018, les discours ambiants portaient en grande partie sur la disparition des emplois provoquée par les avancées anticipées en IA (Ouchchy et al., 2020), discours réactivés de manière sporadique depuis l'invention du terme IA comme en témoignent les peurs récentes associées à ChatGPT. Pour le responsable de l'équipe de l'époque, il s'agit d'un « malentendu » et d'une « perception erronée » alimentée par « tous les consultants qui sont venus nous dire que nous allions perdre 6 000 millions d'emplois à cause de l'IA, j'invente les chiffres là... ». Mais du même souffle, il insiste sur le fait que c'est « la première fois dans l'histoire que les emplois de cols blancs risquent d'être remplacés par l'automatisation ». Tous les répondants confirment ces craintes initiales, mais assurent, au moment des entrevues, en 2021, que ces craintes sont chose du passé.

5.3 Les promesses non livrées et les attentes déçues (2019-2021)

Plusieurs facteurs contribuent à décevoir les attentes et les promesses initiales de l'IA au sein de VlamCorp. Comme nous le verrons, l'entreprise a accordé une trop grande importance aux *AI Scientists* et a surestimé sa capacité à mener à bien des projets en IA de grande envergure de bout en bout. Afin de mieux saisir l'écart entre les promesses initiales et les enjeux concrets qu'a connus VlamCorp, nous résumons ci-dessous les principaux écueils auxquels était confrontée l'organisation.

5.3.1 Une technologie insaisissable qui nourrit de grandes ambitions

L'IA, chez VlamCorp comme ailleurs, est affublée de multiples définitions. Pour certains répondants, l'ambiguïté du terme « IA » entraîne un mauvais alignement entre les capacités de l'IA et les besoins de l'organisation. Une certaine confusion persiste particulièrement entre « automatisation » et « intelligence artificielle ». Plusieurs besoins initiaux relevaient davantage de l'automatisation de processus que de l'IA. Par exemple, certaines activités requièrent encore d'envoyer un fax entre divisions, et « ce n'est pas l'intelligence artificielle qui va régler ça, c'est une automatisation des processus » (Patrick).

Les gens quand ça s'est propagé, je pense que les attentes étaient mal calibrées, il y a trop de flous [...]. Les gens confondaient automatisation et intelligence artificielle, ils pensaient que ça prenait de l'intelligence artificielle pour automatiser des processus, mais dans 80-90 % des cas tu n'as pas besoin d'intelligence artificielle pour automatiser un processus. Donc il y avait beaucoup, beaucoup de confusion sur qu'est-ce que c'est, qu'est-ce que ça prend pour avoir du bon IA. Si tu as 6 mois de données quotidiennes sur 4 variables, t'es faite, tu peux faire zéro IA avec ça, tu peux à peine faire des stats classiques. (Benôt)

De plus, les objectifs de l'équipe en IA ratissaient très large. Ils ciblaient de nombreuses équipes à l'interne qui avaient tous leurs propres objectifs et leurs contraintes spécifiques, ce qui complexifiait et alourdissait le mandat initial de l'équipe. Par exemple, on me rapporte que plus d'une soixantaine d'initiatives étaient ciblées dès la mise sur pied de l'équipe visant plusieurs départements de l'organisation. Les discours optimistes entourant la nouvelle équipe en IA laissaient même croire à certaines divisions que l'IA allait régler tous leurs enjeux. Ces derniers développaient des attentes très élevées envers l'IA. À un point tel que certains départements avaient des attentes « irréalistes », car ils s'attendaient à des « miracles » (Yael) concernant l'IA sous-estimant le temps nécessaire pour avoir des modèles performants et bien intégrés à l'environnement technologique de l'organisation. En rétrospective, plusieurs répondants indiquent que la portée de la « *AI transformation* » était beaucoup trop grande. En conséquence, elle a dû être révisée à la baisse afin de livrer ses initiatives promises.

Aujourd'hui ça a changé [2021], dans le sens où on avait justement de grandes, grandes ambitions, on voulait les accomplir rapidement et passer à un autre niveau, alors qu'on a vraiment, je ne sais pas comment le dire, mangé un coup de poing dans la face, on

s'est dit il faut prendre un pas de recul, ça va prendre du temps, vas-y par étape, commence à le faire graduellement. (Jonathan)

Selon les meilleures pratiques recensées dans la littérature, il est crucial, en amont du développement de modèles en IA, de bien définir le problème que l'on souhaite régler à l'aide de cette technologie. Or, à la lumière des entretiens, il appert que cette étape n'était pas toujours réalisée conformément aux normes de l'art.

Quelqu'un arrive dans une équipe où les gens ne savent pas définir le problème, n'a pas de données, ben le pauvre scientifique ou la pauvre scientifique de données va se tourner les pouces, elle va rager. C'est ça qui est arrivé trop souvent. (Benoît)

En plus de la portée de projets trop grande résultant d'une définition floue de l'IA, un autre écueil a été de se concentrer, de manière démesurée, sur le recrutement d'experts en apprentissage profond.

5.3.2 La course à un seul type de talent

Une étape importante pour assurer l'adoption de l'IA dans l'organisation est de constituer une équipe avec des expertises variées et complémentaires, soit à la fois des ingénieurs en données, des ingénieurs en logiciel, des spécialistes de la sécurité (De Silva et Alahakoon, 2022 ; Kreuzberger et al., 2023 ; Westenberger et al., 2022). Cependant, VlamCorp commet l'erreur initiale d'articuler sa stratégie en matière d'IA autour de la quête aux talents, surtout les *AI Scientists* spécialisés en apprentissage profond.

On était très focusé sur le talent, d'où Element IA, mais ce n'est pas suffisant, il fallait trois ingrédients pour réussir la recette : la donnée, les modèles, le software, soit comment je le mets en prod aux clients. (Patrick)

Rappelons que les acteurs du système de l'IA au Québec ont particulièrement axé leur discours sur l'importance de contrer la « fuite des cerveaux » et le développement de talents en IA pour justifier des investissements massifs à partir des années 2017. Toutefois, l'approche initiale de VlamCorp consistant à miser sur le recrutement d'experts en IA a vite montré ses limites. La première mouture de l'équipe a dû être réajustée en cours de route afin d'y inclure des experts provenant de différentes disciplines. De plus, la maîtrise du contexte d'affaires s'est avérée essentielle pour bâtir des

modèles pertinents pour l'organisation, compétence difficile à trouver chez les nouveaux spécialistes en IA selon les répondants. En effet, pour construire des modèles réalistes, les spécialistes en IA doivent connaître les contraintes liées au domaine d'affaires dans lequel ils évoluent, soit ses stratégies commerciales, ses produits et services, ses capacités opérationnelles et technologiques et son environnement légal.

5.3.3 Des données éparpillées qui ne sont pas prêtes à être modélisées

Récolter des données est une chose ; en récolter en quantité astronomique tout en y accédant facilement dans un environnement technologique stable et sécuritaire en est une autre. En effet, le fait de disposer de données abondantes, de qualité, qui respectent la confidentialité des clients et qui sont centralisées à un endroit, s'avère crucial pour réaliser des modèles en IA performants. L'entreprise VlamCorp a accès à une quantité considérable de données, mais elles sont éparpillées dans différents systèmes qui n'ont pas été développés en même temps et les données qui s'y trouvent ne sont pas toutes étiquetées de manière uniforme. L'entreprise doit donc composer avec des *data silos* et des données qui ne sont pas correctement cataloguées.

Le plus gros défi aujourd'hui [2021] [...], ce n'est pas tant d'avoir les données, mais surtout de les rendre consommables, donc les déposer dans des endroits où elles sont claires et centralisées, donc tout ce qui concerne la préparation des données. (William)

Une étape importante de la préparation des données concerne le nettoyage des données, une étape plus chronophage que prévu initialement. Pour pallier ces enjeux entourant la gestion des données, VlamCorp collabore avec différents acteurs spécialisés dans le domaine. Sont nommés durant les entrevues : IVADO, Mila, Microsoft, Google, Facebook, Accenture, EY, McKinsey et sa filiale QuantumBlack ainsi que différentes *startups* dont la principale est Element AI. Comme le résumant les personnes interrogées, notamment Rafael, peu importe l'expertise amenée par ces organisations externes, l'enjeu demeure constant, soit l'accès aux données consommables de manière sécuritaire.

Au niveau des partenariats dans le milieu des affaires, y compris les gros comme Element AI et compagnie, la réalité est qu'ils ne se sont jamais adaptés, pourquoi ? Parce qu'ils se pointent avec une expertise en analytique en disant « je vais te faire un modèle que personne d'autre n'est capable de te donner », mais devine quoi, ils n'ont pas de données, ils ne connaissent pas ton milieu d'affaires, ils ne connaissent pas les processus, ils ne savent pas comment opérationnaliser, donc globalement ce qu'ils te proposent, c'est la partie facile, cute et le fun, pour les amateurs de AI c'est la partie

agréable. Donc quand ils nous arrivent, ils nous arrivent avec un rêve, mais ensuite, s'ils veulent vraiment faire quelque chose qui marche, ils ont besoin de nos données, d'une armée de TI, et tu te retrouves à faire toi-même tout le crunching et engineering [...]. (Rafael)

5.3.4 L'éthique au secours des modèles considérés comme une boîte noire

Étant donné que l'équipe initiale comprenait plusieurs experts spécialisés en apprentissage machine, les étapes de design et de développement des modèles en IA se déroulaient sans trop de heurts. Le défi était plutôt d'arriver à expliquer les résultats proposés par les modèles, et ce, au département juridique et au grand public.

La seule chose, contrairement à d'autres modèles, c'est qu'on ne peut pas démontrer que la solution est optimale. On peut juste dire qu'il est fort probable que ce soit la solution optimale. Il y a toujours une petite incertitude et ça les gens n'aiment pas ça, surtout les avocats. Parce qu'on a beau démontrer la robustesse, mais ils nous ont demandé de développer des règles un peu plus traditionnelles, des règles d'affaires un peu plus comme des systèmes experts on pourrait dire. Ça aussi on pourrait dire que c'est presque de l'intelligence artificielle, c'était au début de l'IA les systèmes experts, donc là on s'en va plus vers un système expert. Avec ça tu es plus capable d'expliquer, voici pourquoi on pense que c'est optimal en lien avec l'*explainable AI* [...]. On sait qu'il fonctionne l'algo, mais les gens du légal et du réglementaire ne sont pas confortables avec le fait que notre modèle est un peu boîte noire. (Benoît)

À ce titre, les répondants justifient à maintes reprises l'importance des considérations éthiques entourant l'IA en raison de l'opacité des modèles en IA qui s'apparentent à une boîte noire.

Le public comprend l'IA comme quelque chose de très puissant, qui est un peu boîte noire qui donne l'impression qu'on n'a pas le contrôle dessus. Tu ne veux pas donner l'impression que c'est le Far West dans l'utilisation des données des clients. (Patrick)

Les initiatives concernant l'éthique, autant au sein de VlamCorp qu'à l'extérieur de l'entreprise, sont perçues comme un moyen pour tempérer les craintes potentielles des clients en leur inspirant confiance, car « l'IA enflamme l'imaginaire humain » (William).

Ce qui est particulier de l'IA, c'est que ça devient un buzzword, et dès qu'il y a un buzzword il y a toutes ces images et toutes ces notions qui sont véhiculées et qui amènent le public à croire que l'IA ce sont ces images. Cela rend la nécessité plus forte de vouloir montrer qu'on est en train de faire cette réflexion [éthique], mais en fait elle était déjà entamée. (Marta)

Certains répondants mentionnent que la prolifération de guides et de considérations éthiques entourant l'IA était toutefois opportuniste. Selon leurs dires, les pratiques éthiques ne devraient pas se limiter aux modèles en IA, mais viser, plus largement, toutes sortes de pratiques et d'organisations.

[...] adopter des principes éthiques ça devrait être le cas pour n'importe quelle compagnie, peu importe si elles utilisent ou non de l'IA. Mais ça répondait à une crainte populaire et aux appréhensions de la société envers l'IA. (William)

Pour un des experts en IA qui développait déjà des modèles avant que l'IA ne revienne au goût du jour, il se demande pourquoi, à la fin des années 2010, il est devenu soudainement critique de parler d'éthique, alors qu'il existait déjà des risques de dérives concernant l'utilisation des données client à la fin des années 1990 et au début des années 2000. Lorsque cette même question est posée aux autres répondants, ceux-ci indiquent, en majorité, que les modèles plus récents en IA sont beaucoup plus opaques et dépendants de grands jeux de données où différents types de biais peuvent s'immiscer. Même si les répondants accordent une grande importance à l'encadrement éthique de l'IA, VlamCorp n'a pas signé la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA », car celle-ci a été jugée « très contraignante », « idéaliste » et « déconnectée d'une réalité commerciale » (Jules).

En ce qui concerne la première version [de la Déclaration], il y avait quand même certains éléments qui étaient assez restrictifs pour l'innovation et pour les développeurs et les scientifiques AI en général pour explorer certaines voies. (Yeal)

Dans le même ordre d'idées, les considérations légales entourant l'IA sont jugées importantes, notamment le projet de loi 64¹⁰⁵, mais font craindre à certains employés un environnement juridique trop rigide pour innover. Par ailleurs, l'opposition binaire entre « innovation » et « réglementation », trame narrative commune en ce qui a trait aux politiques encadrant les nouvelles technologies (Kak et Myers West, 2024), se retrouve dans le discours des enquêtés tel

¹⁰⁵ Le Projet de loi n° 64 vise la modernisation de la protection des renseignements personnels. La Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels (loi 25) a été adoptée le 21 septembre 2021 et est entrée en vigueur le 22 septembre 2023.

que le résumé Patrick : « toute la promesse qui était là au début de croissance effrénée, ça peut être limité par ce cadre réglementaire ».

5.3.5 Un environnement non favorable à la mise en production des modèles

En dernier lieu, un défi souvent rapporté par les répondants est la difficulté à mettre en production des modèles d'apprentissage automatique au sein de l'organisation. Une fois les étapes du design et du développement terminées, cette étape ultime consiste à déployer les modèles en IA dans l'environnement de production existant afin d'obtenir des résultats en lien avec le contexte d'affaires de l'organisation (Annexe F)¹⁰⁶. Alors que les étapes liées au design des modèles et à leur développement reposent principalement sur les expertises des *AI et Data Scientists*, l'étape de déploiement nécessite l'expertise d'ingénieurs spécialisés en apprentissage automatique (De Silva et Alahakoon, 2022), expertise sous-estimée au sein de l'organisation. Ceux-ci ont pour principales fonctions d'assurer une infrastructure informatique robuste et intégrée aux autres systèmes existants dans l'organisation et en mesure de supporter les nouveaux modèles en IA.

Donc l'AI, c'est du code, ce n'est pas des statistiques, ce ne sont pas des rapports, c'est du code qui doit aller en production et c'est comme ça que la valeur de l'IA est générée. En rentrant chez [VlamCorp], j'ai vu toute l'organisation qu'on avait créée au niveau des *AI scientists* et je remarquais que la plupart avaient plus une formation statistique que software, et je me suis dit ok c'est cool tout ça, 70 personnes, mais l'équipe IT qui soutient ça c'est où ? Tout le engineering, le QA [Quality Assurance], la mise en production, qui fait ça ? Et on m'a regardé bizarrement... Et je leur ai dit que dans les grosses compagnies high tech où je travaillais, le ratio scientist vs engineer était peut-être de 1 pour 4 alors que chez [VlamCorp] on avait peut-être 5 ingénieurs pour 70 scientifiques. (William)

L'un des apprentissages réalisés par les répondants a été d'envisager l'IA comme un logiciel. Ainsi, l'organisation requiert un environnement favorable non seulement à la conception de modèles en IA, mais également à leur développement, à leur déploiement et à leur maintenance. Or, ces dernières étapes et les expertises qui y sont associées sont déficitaires au sein de l'entreprise.

¹⁰⁶ La littérature fait généralement état de trois étapes principales pour mettre sur pied des modèles en IA dans une organisation : le design, le développement et le déploiement (De Silva et Alahakoon, 2022). Les termes « mise en production » et « déploiement » de modèles sont employés de manière synonyme dans notre recherche.

L'IA est un logiciel et en fin de compte, dans le monde de la modélisation, vous avez généralement une base de données et un outil de modélisation, et un humain qui jouait avec des modèles et utilisait l'inférence humaine pour obtenir les choses comme il le souhaitait. Avec l'IA, vous construisez en fait des logiciels pour que les choses fonctionnent de manière automatisée, vous n'avez pas seulement besoin d'un modèle et d'une base de données, vous avez besoin d'un ingénieur logiciel et d'un ingénieur de données. (Arthur)

Selon mes entretiens, la nouvelle équipe en IA de VlamCorp s'est avant tout concentrée sur le développement de modèles en IA en négligeant les ressources requises pour les opérationnaliser. Comme l'exprime Yael, la frénésie et le sentiment d'urgence entourant l'IA ont poussé l'organisation « à engager des personnes AI sans avoir les environnements sur lesquels ils pourraient travailler, car tout le monde voulait se positionner en IA » soulignant que VlamCorp n'était pas l'exception à cette règle, mais « c'était tout le marché, ce n'était pas seulement [notre secteur] qui parlait de ça, il y a des start-up qui ont été créées maintenant qui n'existent plus ou qui ont été vendues. Mais il y avait beaucoup de promesses » (Yael). En effet, ce type de défi n'est pas unique à VlamCorp, la phase de déploiement étant un défi largement identifié par les scientifiques et les praticiens en IA dans l'industrie (Kreuzberger et al., 2023).

5.3.6 Le réajustement des attentes

Suivant la courbe enthousiasme-déception de Gartner, les défis concrets auxquels est confrontée l'organisation amènent les personnes interrogées à réajuster leurs attentes vis-à-vis l'IA.

Il y avait beaucoup d'attentes. En fait, les attentes étaient mal gérées. Donc il a fallu faire des choix difficiles pour ramener les attentes... ça partait de l'effervescence où tout le monde voulait faire de l'IA et ce mode là en free-style a amené beaucoup de scepticisme dans l'organisation. Vu qu'il n'y avait pas de structure, les gens s'attendaient à des miracles alors qu'on n'avait même pas les moyens, on n'avait pas les équipes de développement. (Yael)

À la lumière des entretiens, le sommet de l'engouement hyperbolique pour l'IA se situait dans les années 2016-2017-2018. C'est l'époque où les vendeurs de solutions technologiques, les jeunes pousses et les professionnels dans le numérique se sont tous « rebrandé AI » (Patrick).

À un moment donné, si tu avais « AI » dans le titre de ta compagnie tu pouvais faire un IPO et générer de l'engouement, même si les gens n'avaient aucune idée de ce que tu faisais. C'était vraiment exagéré [...]. (William)

En général, la vente d'Element AI est perçue comme un signe indiquant que l'engouement hyperbolique pour l'IA est en train de s'estomper. Toutefois, les personnes interrogées en 2021 (donc avant le lancement au grand public de ChatGPT) observent que l'excès d'enthousiasme pour l'IA persiste dans certains domaines et dans certaines compagnies, dont à l'intérieur des grandes entreprises technologiques qui continuent à faire la promotion de leur cas de succès en matière d'IA.

[...] il y a encore beaucoup de *hype*, donc je vois un peu les deux : d'une part je vois que la *hype* continue à monter et d'autre part, je vois beaucoup de prises de conscience, un peu de réalisme par rapport à l'IA. [...] par contre dans la société en général, il y a encore des domaines pour lesquels ça va extrêmement bien, comme pour les Amazon, Facebook et Google de ce monde, où l'IA monte toujours en flèche, où il y a encore un engouement sans cesse renouvelé pour la vision. (William)

Au sein de VlamCorp, il n'y a pas un événement précis, ou un point pivot qui fait basculer du jour au lendemain les attentes positives vers des attentes davantage négatives. Toutefois, c'est à partir de 2019 que les premières déceptions portent ombrage à l'optimisme initial, déceptions exacerbées par la pandémie et la vente d'Element AI.

Je pense que cela [la désillusion] a probablement commencé en 2019, puis lorsque la pandémie est arrivée et a sensibilisé tout le monde concernant ce qui était vraiment très important, les gens ont commencé à dire, tout le monde était juste : « cette chose [l'IA] était censée être l'utopie pour nous à ce point-ci », puis le sentiment négatif de la société dans son ensemble l'année dernière [2020] a été une mauvaise année pour l'IA. (Arthur)

Les répondants demeurent toutefois prudents quant aux impacts négatifs du « *hype* » de l'IA dans leur organisation. Ils tentent de normaliser ce type d'engouement en l'inscrivant comme un passage obligé de tout projet technologique de grande envergure. À ce titre, certains d'entre eux font le parallèle avec l'Internet qui, malgré une profonde désillusion du marché boursier des « .com » au tournant du 21^e siècle suivant un engouement hyperbolique, s'est avéré être une technologie transformatrice à long terme, tout comme le serait l'IA. En ce qui concerne les enseignements tirés de cette expérience, la plupart des répondants mentionnent que c'est grâce à leurs essais et erreurs, découlant de leur vision ambitieuse, qu'ils ont désormais adopté une approche plus structurée et incrémentale de l'IA. Dans ce sens, leurs propos correspondent aux conclusions de la thèse de doctorat de Tara, M. Roberson. Celle-ci propose d'aborder le phénomène de la *hype* en science et

technologie non pas sous un angle optimiste ou pessimiste, voire instrumental, mais comme une « force bénéfique » potentiellement utile pour les utilisateurs de la technologie (Roberson, 2019).

Oui il y a eu un *hype*, mais ce n'est pas une mauvaise chose. C'est vraiment une très, très bonne chose qui s'est passée et ça l'a permis de déchiffrer le terrain, dans le sens où on a abordé pas mal de problématiques avec beaucoup d'audace, tout ce qui a été fait, les bonnes décisions comme les mauvaises, ça nous a appris à nous structurer, à mettre de la structure dans ce domaine-là et ça va vers une bonne direction. Ce n'est pas de la magie, et on voit pas mal de métiers qui émergent de ça [...], je ne vois pas la fin de l'AI, je vois plutôt des choses concrètes arriver en AI. (Yael)

L'engouement autour de l'IA a entraîné un flot de discours positifs et des projets trop ambitieux pour l'organisation. Cependant, nous remarquons que les répondants souhaitent surtout en retirer des enseignements plutôt que de critiquer cette expérience. Les leçons les plus citées sont les suivantes : adopter une perspective pragmatique à l'égard de l'IA, connaître et maîtriser les ressources nécessaires pour déployer des modèles en IA et avoir une portée de projet plus ciblée. L'objectif organisationnel n'est plus de « mettre du AI partout », mais plutôt d'appréhender l'IA comme un « outil parmi d'autres » (Jonathan). Autrement dit, l'IA n'est plus perçue comme une finalité en elle-même, mais plutôt comme un moyen pour atteindre différents objectifs organisationnels.

Ce qui marche, c'est notre approche incrémentale au lieu de penser que c'est une révolution. À titre d'exemple, ce qui est très utile, c'est l'analyse textuelle de données non structurées — on analyse les plaintes, les irritants clients et on est capable de suggérer des améliorations. C'est très précis, très concret, très relié aux besoins [...]. (Patrick)

Au moment des entrevues, les attentes des interviewés envers l'IA semblent désormais tempérées. L'engouement démesuré pour l'IA dans les années 2016-2018 a permis à l'organisation d'aborder cette technologie de manière réaliste. Le mot d'ordre est désormais d'intégrer des modèles en IA de manière incrémentale, d'apprendre des erreurs passées et de ne plus promettre des transformations majeures.

Maintenant, on est plus dans des *words in the sky*. (Yael)

[...] je dirais que les attentes ne sont plus un *moonshot*, un rêve, c'est très très tactique, je pense qu'on travaille sur les vraies choses. On essaie d'être moins illuminés, ce n'est

plus un dogme, ce n'est plus une religion, c'est très très pratico-pratique. Donc la *hype* on l'a vécue, la désillusion on l'a vécue, « oh my god ça marche moins bien qu'on pense » et là on est dans une stratégie chirurgicale pour essayer d'y arriver. (Rafael)

En 2020, l'équipe dédiée à l'IA est fusionnée avec celle en analytique avancée, les *Data Scientists* et les *AI Scientists* étant désormais réunis.

On a amené quelque chose de plus opérationnel, comme la gestion des données au quotidien, comment on valorise ça, c'est un changement de message. C'est dire ; on normalise tout ça, c'est juste une composante du métier de la donnée. (Josée)

Les modèles en IA et en analytiques avancées sont notamment utilisés pour mettre sur pied des agents conversationnels, pour analyser les irritants clients, pour automatiser des processus et pour synthétiser l'information. Malgré un réajustement des attentes, et une visée beaucoup plus tactique et opérationnelle, l'IA demeure pour plusieurs une technologie prometteuse dont l'engouement est cyclique.

L'IA est-elle ce que nous pensions qu'elle serait ? En fait, elle est peut-être déjà plus puissante que nous ne l'avions prévu, mais si vous ne le déployez pas... cela n'a pas d'importance ! [...] Je pense que dans 2 ou 3 ans [2023-2024], vous verrez des résultats significatifs de l'intelligence artificielle. (Arthur)

5.4 Conclusion

À la fin de la décennie 2010, certains décideurs de VlamCorp, habités par un sentiment d'urgence, sont embarqués dans la locomotive de l'IA. Lors de cette phase d'engouement, leur jugement semble suspendu, porté par l'espoir de gains futurs et la peur d'être des « *followers* sur ce coup-là ». Cette frénésie entourant l'IA est fabriquée par différents acteurs et événements, allant des prescriptions des grandes entreprises technologiques aux promesses économiques des grandes firmes de consultants et des médias d'affaires, en passant par la visibilité croissante du système québécois de l'IA. Parallèlement, plusieurs de leurs concurrents sautent aussi dans la locomotive de l'IA, confirmant le bien-fondé de leur décision.

Ces acteurs, pourtant distincts, tiennent tous un discours similaire. L'IA est dite révolutionnaire et porteuse de gains économiques. Ignorer cette vision prometteuse nuira à la compétitivité de toute forme d'entreprise. De plus, selon les propos des répondants, l'IA se présente comme « la suite

logique » des promesses des mégadonnées propagées au début des années 2010. Pourtant, l'investissement réalisé dans le domaine de l'IA semble être largement dépourvu de fondements rationnels. Aucune retombée précise n'est identifiée préalablement, mis à part des projections formalisées par des firmes de consultants.

L'effet performatif des promesses et des attentes positives à l'endroit de l'IA se matérialise avec la création d'une équipe dédiée à l'IA. Cet effet d'entraînement collectif autour de l'IA et de la pénurie de talents qu'elle suscite amène les décideurs de l'organisation à embaucher une quantité importante d'*AI Scientists*. Ces derniers se spécialisent notamment dans les techniques d'apprentissage profond et alimenteront pendant un certain temps une rivalité entre les *AI Scientists* et les *Data Scientists*. Mais surtout, cette concentration de chercheurs nuira au déploiement de modèles en IA au sein de l'organisation, car les compétences en ingénierie logicielle ont été sous-estimées.

Si les promesses en circulation à l'échelle macrosociale à la fin des années 2010 ont conduit à la création d'une équipe en IA, une fois cette équipe mise sur pied, les promesses ne disparaissent pas pour autant. Les décideurs mobilisent en retour la rhétorique de la promesse afin de crédibiliser et de légitimer la nouvelle équipe. Ce faisant, les attentes envers l'IA au sein de VlamCorp s'accroissent. Seulement quelques mois après la mise en place de l'équipe, l'écart se creuse entre les promesses annoncées et ses réalisations concrètes. En 2020, durant la pandémie, l'équipe spécialisée en IA se joindra à celle des données, mettant un terme à la vision *moonshot* de l'IA.

CHAPITRE 6

LE DISCOURS DES ACTEURS. LA NÉCESSITÉ DE CRÉER UNE INDUSTRIE DE L’IA AU QUÉBEC : ENTRE PROMESSES ÉCONOMIQUES ET MENACES DU RETARD TECHNOLOGIQUE

À partir de nos entretiens, nous analysons dans ce chapitre les principaux thèmes des discours qui ont alimenté l’engouement pour l’IA dans les années 2015-2018 au Québec. Pour ce faire, nous avons posé à nos interviewés deux questions clés : quelles étaient les retombées attendues de l’IA pour le Québec et le Canada en 2017 ? Et dans quelle mesure ces retombées se sont-elles matérialisées au moment des entrevues (2021) ? L’objectif était d’extraire les principaux arguments qui ont légitimé les promesses de l’IA dans les années 2015-2018 et qui continuent de le faire au moment des entrevues. À travers un exercice d’annotation itératif réalisé dans le logiciel NVivo, nous avons repéré cinq types d’arguments : la promesse, le retard, la nécessité, la normalisation et la peur. Pour chaque thème abordé, nous avons relevé plusieurs sous-thèmes que nous développons tout au long du texte. À la fin du chapitre, nous présentons également un résumé des discours critiques partagés par les personnes interrogées.

6.1 Profil des répondants

Avant de détailler les discours des acteurs, précisons le profil des quarante personnes interrogées. Nous avons deux publics cibles : 1. les dix employés de VlamCorp ayant travaillé pour l’équipe dédiée à l’IA au sein d’une grande entreprise ; et 2. les trente acteurs impliqués dans le système de l’IA au Québec et au Canada. Pour les acteurs du système de l’IA, nous avons interrogé des personnes positionnées dans le champ universitaire, politique ou économique. Le tableau ci-dessous présente les fonctions occupées par les quarante personnes interrogées selon le ou les champs auxquels elles appartiennent. Il faut noter qu’un acteur du système de l’IA peut assumer plus d’une fonction à la fois, laquelle peut parfois être située à l’extérieur de son principal champ d’appartenance. Par exemple, un investisseur en capital de risque dans le champ économique peut être également un membre du conseil d’administration du Mila, organisme situé dans le champ universitaire.

Tableau 6.1 Fonction des personnes interrogées dans les champs universitaire, politique et économique

Fonction		NB	Total par champ
Champ universitaire	Professeur (inclut professeur adjoint, professeur associé)	6	20
	Étudiant (doctorat et postdoctorat)	2	
	Administrateur (dirigeant, membre du CA)	9	
	Personnel administratif (conseiller, chargé de projet)	3	
Champ politique	Fonctionnaire	3	18
	Haut fonctionnaire (vice-président, directeur général, sous-ministre)	3	
	Membre d'un comité consultatif (COGIA, CCMIA, ou CCEI) ou personne consultée dans le cadre du COGIA	8	
	Forum IA Québec (direction, membre du CA, ou poste associé)	4	
Champ économique	Employé d'une grande entreprise (inclut les 10 employés de VlamCorp)	12	29
	Consultant (pour une grande firme ou pour un <i>think tank</i>)	4	
	Investisseur (capital de risque, société d'investissement privé, investisseur institutionnel)	3	
	Entrepreneur (d'une startup ou d'une PME)	4	
	Soutien pour les jeunes pousses (accélérateur, incubateur, employé d'une jeune pousse)	3	
	Scale AI (direction, membre du CA)	2	
	Organisme visant la promotion de l'économie sociale	1	

Pour classer les acteurs selon leur position dans un champ, nous nous sommes basée sur la note de recherche « L'intelligence artificielle au Québec : un réseau tricoté serré » écrite par Maxime Colleret et Yves Gingras (2020b). Le champ universitaire englobe les personnes qui travaillent pour les universités et les centres de recherche. Par exemple, nous avons interviewé des professeurs et des étudiants du Mila. Nous avons également interrogé des personnes qui sont associées à IVADO, au CIFAR et à l'OBVIA. De même, les personnes qui participaient à la gestion de ces organismes axés sur la recherche universitaire en IA, qu'il s'agisse d'un membre du conseil d'administration, d'un dirigeant ou d'un membre du personnel administratif, ont été positionnées dans le champ universitaire. Soulignons que parmi les personnes placées dans le champ universitaire, une seule personne est associée à la recherche au collégial, soit à un centre collégial

de transfert de technologie (CCTT)¹⁰⁷ spécialisée en IA. Étant donné qu'il s'agit de l'exception, nous l'avons gardée dans le champ universitaire.

Le champ politique englobe les fonctionnaires et les hauts fonctionnaires. Il comprend également les personnes ayant participé aux conseils consultatifs mis sur pied par le gouvernement du Québec ou du Canada et dont les travaux avaient pour objectif d'orienter les décisions des gestionnaires gouvernementaux en matière d'économie et d'IA. À ce titre, nous avons inclus les membres du Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle (CCMIA) mis sur pied par le gouvernement fédéral, de même que ceux du Comité d'orientation de la grappe en IA (COGIA) et du Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation (CCEI), tous deux mis sur pied par le ministère de l'Économie du gouvernement du Québec. Soulignons que la Stratégie réalisée par le COGIA dresse une liste détaillée des personnes consultées dans le cadre de ses travaux (2018, p. 87-88). C'est pourquoi, si la personne a été consultée dans le cadre de la Stratégie, elle a été ajoutée au champ politique. Comme le justifiaient Colleret et Gingras, ces acteurs œuvrent dans le champ politique, car « les gouvernements fédéral et provincial se fient sur ces conseils consultatifs pour mettre en branle leurs politiques de développement de l'IA » (Colleret et Gingras, 2020b, p. 23). Étant donné que le Forum IA Québec s'inscrivait dans la continuité du COGIA, nous avons classé les membres de son CA et son personnel administratif dans le champ politique. Rappelons que le Forum IA Québec n'existe plus depuis janvier 2023. Ses activités relèvent désormais du Conseil de l'innovation du Québec, organisme mis sur pied par le gouvernement du Québec en 2020 (Cabinet du ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et ministre responsable du Développement économique régional, 2020).

Le champ économique recoupe les employés travaillant pour de grandes organisations comme celle de VlamCorp. Il comprend également des entrepreneurs, des investisseurs et des consultants. Encore une fois, comme l'ont précisé Colleret et Gingras, nous avons inclus dans le champ économique les personnes associées à Scale AI, IVADO Labs ou le Creative Destruction Lab (CDL), car il s'agit d'organisations « entièrement tournées vers l'industrie qui font interagir

¹⁰⁷ « Les centres collégiaux de transfert de technologies et de pratiques sociales sont les centres d'innovation des cégeps et des collèges du Québec » (site Web du Réseau des CCTT, <https://reseauccctt.ca/centres>).

l'université et l'entreprise pour faciliter l'adoption de l'IA par les entreprises » (Colleret et Gingras, 2020b, p. 23).

Conformément aux données du tableau 6.2, sur les quarante personnes interrogées, six d'entre elles sont positionnées à la fois dans le champ universitaire, politique et économique. À travers notre analyse du discours, nous les qualifions d'« acteurs centraux ». Effectivement, le système de l'IA au Québec repose sur un nombre limité d'acteurs qui tendent à être impliqués dans plusieurs champs à la fois (Colleret et Gingras, 2020b). Pour leur part, les employés de VlamCorp, n'appartenant pour la plupart qu'au champ économique, se retrouvent dans la catégorie de répondants nommée « un champ » dans le tableau 6.2 ci-dessous.

Tableau 6.2 Répartition des acteurs interrogés en fonction du nombre de champs auxquels ils sont associés

1 champ	2 champs	3 champs <i>Acteurs centraux</i>
23 personnes	11 personnes	6 personnes

Les données sociodémographiques révèlent que la majorité des répondants travaillent au Québec, plus particulièrement à Montréal. Cela s'explique par deux principaux facteurs : premièrement, la ville est reconnue mondialement pour la recherche en IA, essentiellement grâce au chercheur Yoshua Bengio (Doloreux et Savoie-Dansereau, 2019). Deuxièmement, depuis le milieu de la décennie 2010, la ville de Montréal se distingue des autres villes du pays en réussissant à attirer d'importantes sommes d'argent destinées à l'IA (Brandusescu, 2021). Il convient également de noter que la plupart des répondants sont des hommes, ce qui reflète généralement la représentation observée dans le secteur de l'IA. Selon les données existantes sur le sujet, environ 27 % des personnes œuvrant dans le domaine de la recherche en IA sont des femmes, et ce, sans se limiter à une région donnée (Hajibabaei et al., 2022). Cette proportion est d'ailleurs identique à celle de notre échantillon (30 %). Afin d'assurer la confidentialité des répondants, nous leur avons attribué un prénom fictif qui ne correspond pas forcément à leur sexe. Nous avons toutefois maintenu la même proportion de prénoms féminins que notre échantillon, c'est-à-dire douze. Remarquons

qu'aucune distinction particulière n'a été observée, à travers nos entretiens, entre les propos tenus par les femmes et les hommes.

Tableau 6.3 Caractéristiques sociodémographiques de répondants

Lieu de travail des répondants au moment des entrevues	Nombre
Montréal	31
Québec (ville)	4
Région du Québec	1
Toronto	3
États-Unis	1
Sexe des répondants	Nombre
Femmes	12
Hommes	28

6.2 La dialectique de la promesse

Selon van Lente (1993), la dialectique de la promesse est une structure qui repose sur trois types d'arguments : la promesse, le retard et la nécessité. La promesse vise à annoncer les retombées positives d'une technologie présentée comme nouvelle. Le retard met l'accent sur les conséquences négatives de ne pas agir, à savoir le retard technologique. Finalement, la nécessité présente la mobilisation de ressources (humaines, financières, réglementaires, etc.) comme la seule voie possible pour réaliser les promesses et éviter le retard technologique. Comme nous le verrons à travers ce chapitre, chacun de ces trois types d'arguments se trouve dans les extraits livrés par les personnes interrogées lors de nos entretiens. De plus, quelques répondants ont eu recours à la dialectique de la promesse en incorporant dans un même passage des arguments axés sur la promesse, sur le retard et sur la nécessité. Cependant, l'argumentation tripartite de la dialectique de la promesse s'observe aisément dans un texte écrit, mais est plus rare dans les discours spontanés tels que des entretiens.

La figure 6.1 résume les principaux arguments évoqués par les répondants, et ce, sans égard à leur profil. Soulignons qu'à la différence des autres arguments pour lesquels il n'y avait pas de questions spécifiques dans notre guide d'entretien, nous avons explicitement demandé aux participants de

revenir sur les « retombées attendues de l'IA pour Montréal et pour le Québec » en 2017. Cela explique probablement la forte occurrence du thème de la promesse.

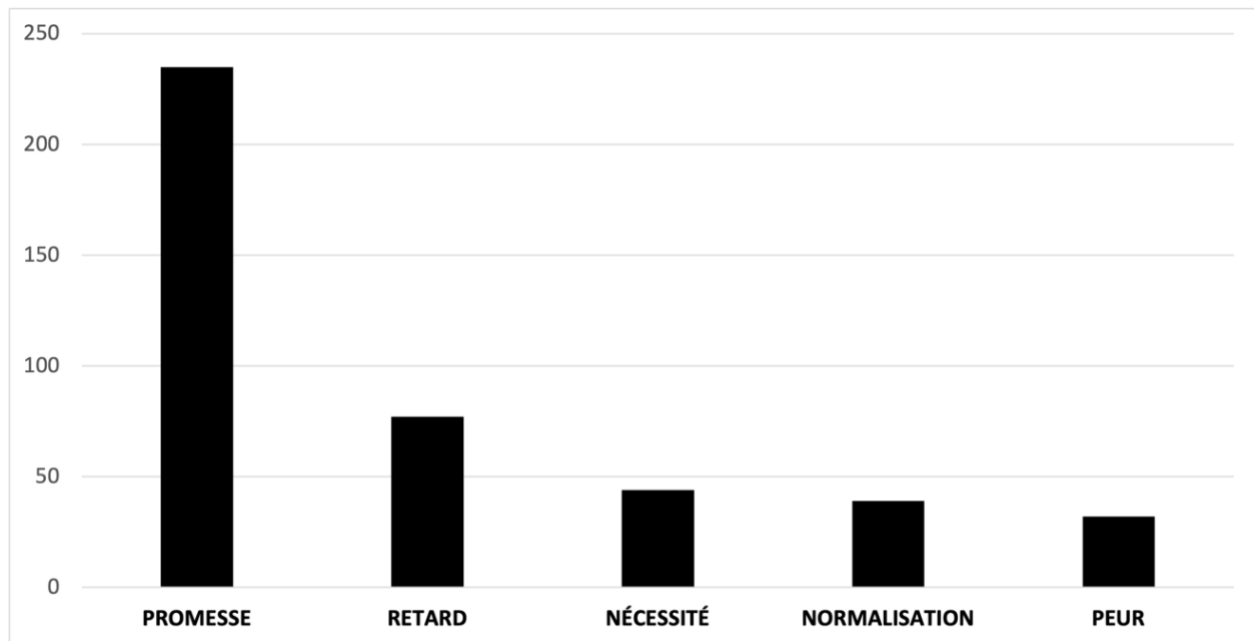


Figure 6.1 Occurrence des principaux arguments évoqués par les acteurs

Selon notre analyse, les acteurs centraux, soit ceux qui appartiennent à la fois au champ universitaire, politique et économique, sont ceux qui emploient le plus fréquemment les arguments de la promesse, du retard, de la nécessité et de la normalisation. La rhétorique de la peur est quant à elle utilisée dans des proportions comparables chez les acteurs issus d'un, deux ou trois champs. Nous remarquons également qu'il ne se dégage pas de différence significative entre les discours des répondants qui n'appartiennent qu'à un champ et ceux qui appartiennent à deux champs. Pour en arriver à ce constat, nous avons regardé le nombre moyen d'occurrences des arguments par groupe d'acteurs (c'est-à-dire ceux appartenant à un, deux ou trois champs).

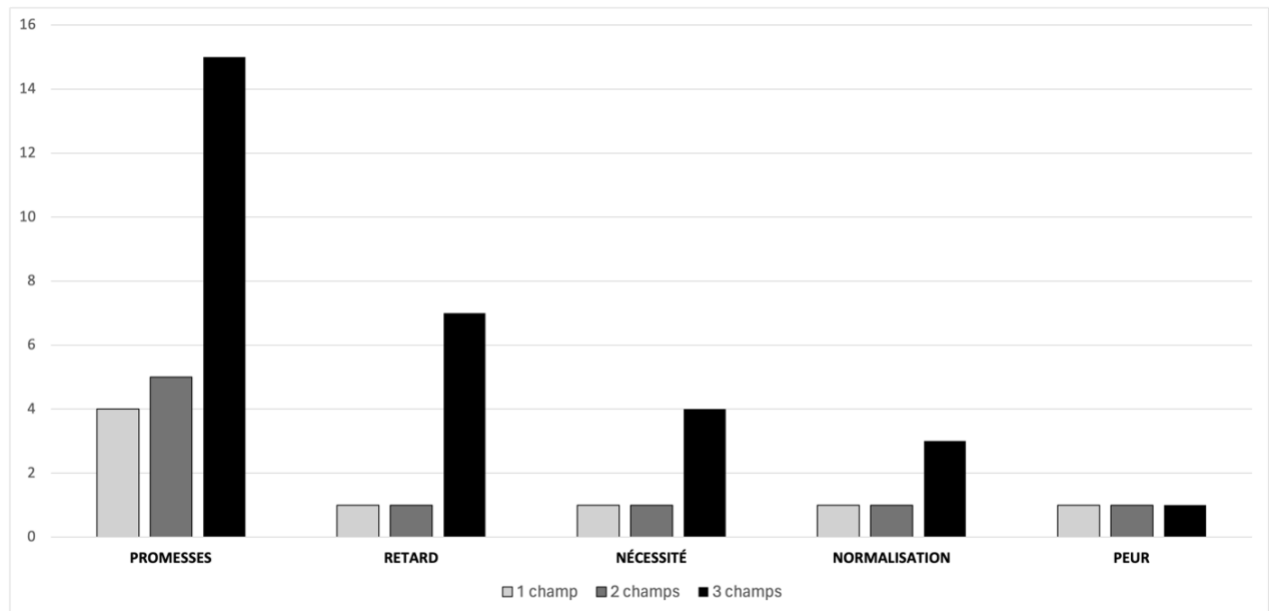


Figure 6.2 Occurrence moyenne du discours par acteur en fonction du nombre de champs auxquels ils sont associés

6.3 La rhétorique de la promesse

Tout d’abord, nous abordons la rhétorique de la promesse, qui constitue le cœur de notre cadre théorique, l’économie de la promesse. Pour l’identifier dans notre corpus, nous nous sommes concentrée sur les discours positifs entourant l’IA, y compris les bénéfices attendus sur les plans économiques, sociaux ou symboliques. En analysant les extraits associés au potentiel positif de l’IA, trois sous-catégories du discours de la promesse ont émergé : le solutionnisme technologique (technosolutionnisme), l’économie et la révolution. Comme le résume la figure 6.3, les sous-thèmes de l’économie et de la révolution accaparent la grande majorité du discours de la promesse de l’IA.

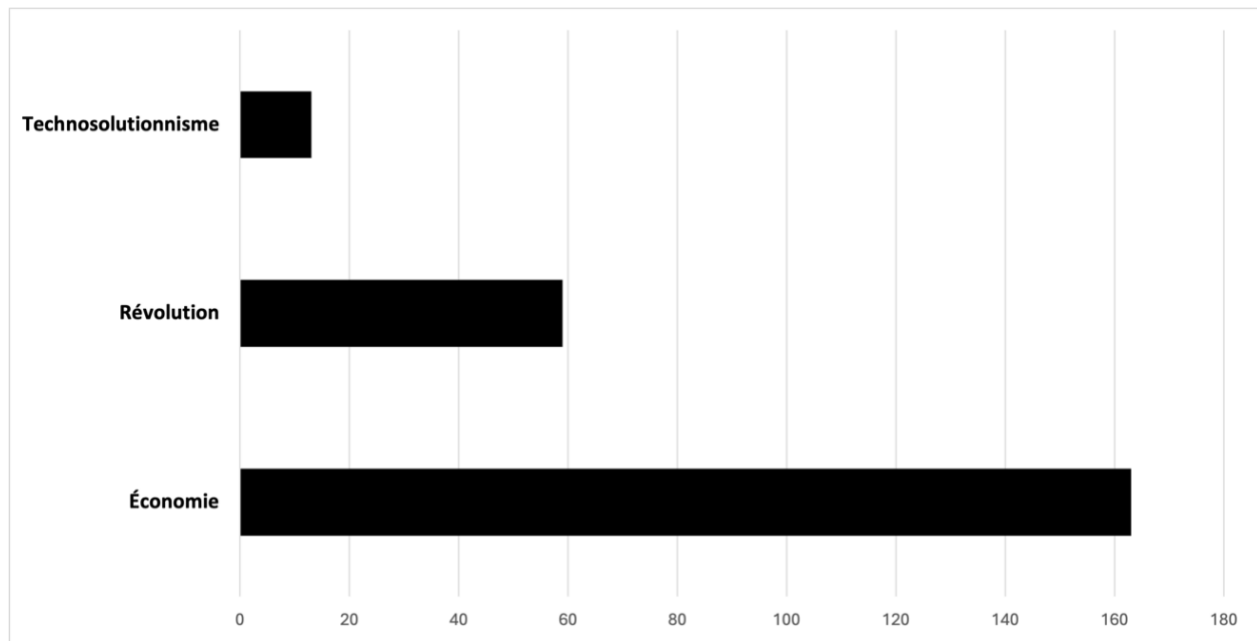


Figure 6.3 Principaux sous-thèmes du discours de la promesse

De même, il est important de souligner que la rhétorique de la promesse et ses trois sous-thèmes sont surtout mobilisés par les répondants pour justifier l'excitation collective pour l'IA en 2017, et à un degré moindre pour légitimer l'importance de poursuivre des mesures favorables au développement de l'IA.

6.3.1 Le solutionnisme technologique

Le solutionnisme technologique est une expression privilégiée par le chercheur Evgeny Morozov qui remarque, dans son ouvrage « Pour tout résoudre, cliquez ici » (2014), la propension des acteurs, particulièrement ceux de la Silicon Valley, à clamer que les nouvelles technologies règlent à elles seules des enjeux économiques, sociétaux et environnementaux. Ce type de discours est utilisé pour mettre de l'avant le potentiel de l'IA à améliorer l'ensemble de la société québécoise et canadienne. Cependant, comme présenté à la figure 6.4, un nombre limité d'acteurs interrogés ont recours au technosolutionnisme et ceux qui l'utilisent sont pour la plupart des acteurs centraux du système de l'IA au Québec.

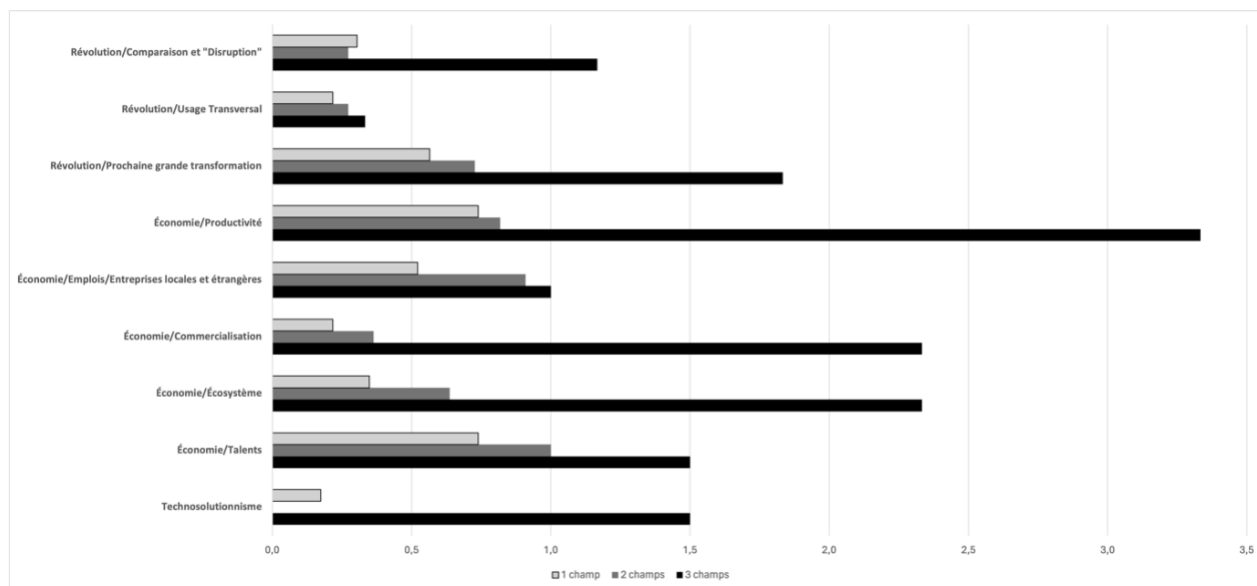


Figure 6.4 Occurrence moyenne des thèmes et des sous-thèmes de la promesse selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

La consultante Nadia, qui fait partie des acteurs centraux, indique qu'il est important pour elle de s'impliquer dans le système de l'IA au Québec, car l'IA « peut contribuer à un monde meilleur » et « laisser quelque chose de mieux pour nos générations ». Logan, administrateur dans le champ universitaire et qui est également un acteur central, formule des arguments similaires à ceux de Nadia. Il s'est dit très interpellé, avant de faire le saut dans le système de l'IA au Québec, « par un grand volet de ce qui anime les travaux de Yoshua Bengio, soit comment l'IA peut nous aider à affronter ces grands problèmes et défis qu'on a autocréés, nous-mêmes » comme « la crise climatique ». Quant à l'entrepreneur Bruno, autre acteur central, il a également envisagé l'IA comme une source de solutions, cette fois-ci davantage orientées vers le domaine de la santé. Pour lui, l'IA pourrait mener la population « à ne pas mourir du cancer ».

De même, nous constatons que ces mêmes acteurs emploient le terme « humanité » au lieu du mot société lorsqu'ils font allusion au solutionnisme technologique : « oui tu veux l'avancée de la science, mais tu veux l'avancée de l'humanité aussi » comme l'exemplifie le répondant Bruno. En effet, les participants qui privilégient ce type de discours sont engagés directement dans le système de l'IA. Il est donc possible que leur vocabulaire soit influencé par l'équipe du Mila nommée « l'IA

pour l'humanité »¹⁰⁸. Cette équipe a été créée dans la foulée de la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA » (2018) et recoupe les questions dédiées à l'éthique, au bien commun et à la responsabilité sociale de l'IA.

N'oublions pas qu'au moment des entrevues, en 2021, le gouvernement fédéral venait d'annoncer son engagement à renouveler la *Stratégie pancanadienne en matière d'IA* pour les cinq prochaines années. Pour l'investisseur Robert, également un acteur central, ce financement est important, car il offre au Mila la possibilité de développer l'IA de manière éthique et de faire de l'institut un « fleuron responsable » :

[...] c'est pour ça que c'est important d'avoir ce deuxième [financement] 5 ans et après ça, j'espère et je pense que dans 20 ans, 25 ans, partout dans le monde on va parler de Mila à Montréal, parce que ce sera encore le leader mondial où sera rendu l'intelligence artificielle à ce moment-là, ce sera un fleuron responsable et pas une menace pour l'évolution de l'humanité, mais un autre outil pour faire mieux évoluer l'humanité.
(Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

Finalement, nous constatons que les enjeux sociaux de l'IA, bien que généralement affublée du qualificatif *éthique*, font aussi une belle place au substantif *humanité*. Les préoccupations éthiques sont courantes lorsqu'une technologie captive l'imagination, comme l'essor des biotechnologies dans les années 1990 et des nanotechnologies au début des années 2000 l'a démontré (Berube, 2006 ; Hellsten, 2002), mais le recours au terme *humanité* semble particulièrement associé à l'IA¹⁰⁹.

¹⁰⁸ Dans un entretien accordé au magazine L'actualité en juin 2018, Valérie Pisano, la présidente et chef de la direction du Mila annonçait : « On va bientôt adopter un nouveau slogan "L'IA pour l'humanité". C'est un pilier qui tient énormément à cœur à tous les gens qui ont choisi le MILA plutôt que d'aller travailler, par exemple, pour une grande entreprise, qui leur offrirait probablement de plus grands moyens financiers » (Mercier, 2018).

¹⁰⁹ Pour mieux comprendre l'évolution de l'emploi du terme « *humanité* » de concert à celle des technologies émergentes, nous avons effectué des requêtes en anglais dans Google Scholar entourant les termes *biotechnologie*, *nanotechnologies* et *intelligence artificielle*. Nous nous sommes uniquement intéressée à l'usage conjoint des mots « *humanité* » et de ces trois technologies dans les titres des publications anglophones, et ce, sans spécifier de date. Au moment d'écrire ces lignes (novembre 2023), la requête « *biotechnology & humanity* » produit 45 résultats, « *nanotechnology & humanity* » 28 résultats, et « *artificial intelligence & humanity* » 170 résultats. Nous avons également effectué différentes requêtes dans la base de données Eureka. En nous concentrant uniquement sur le titre des articles de journaux, dans toutes les archives, peu importe la langue, les résultats sont les suivants : « *biotechnology*

6.3.2 L'économie

Lorsque les questions de l'entrevue ont abordé les retombées attendues de l'IA pour le Québec et le Canada en 2017, la majorité des répondants a presque exclusivement mentionné des retombées économiques. Les réponses fournies ne faisaient pas référence à des promesses économiques quantifiables, mais plutôt à des objectifs flous entourant le champ économique. C'est pourquoi nous avons articulé ce thème autour des cinq objectifs économiques les plus souvent mentionnés par les acteurs : 1. attirer et retenir les talents ; 2. créer un écosystème de l'IA ; 3. commercialiser l'IA ; 4. créer des emplois et des entreprises et attirer des entreprises étrangères et ; 5. augmenter la productivité des employés, des entreprises et du pays.

6.3.2.1 Attirer et retenir les talents

En amont des mesures mises sur pied pour favoriser le développement de l'IA vers le milieu des années 2010, « attirer et retenir » les talents est l'objectif phare des acteurs du système de l'IA. En effet, « retenir et attirer les meilleurs talents en recherche » (Robert) était le « plus criant », car si aucune mesure n'était prise « on allait perdre nos meilleurs » (Logan).

Il ne faut pas oublier que, jusqu'à ce qu'on lance en 2016 [Element AI], une quantité ridicule de talents déménageaient et se déplaçaient hors de Montréal, après avoir terminé leurs études à Montréal, c'était une grosse préoccupation pour moi, pour Yoshua, pour beaucoup d'autres des cofondateurs. (Edward, entrepreneur, champ économique)

Pour colmater cette « fuite des cerveaux », des incitatifs destinés à dynamiser le tissu économique des territoires où se trouve déjà une concentration de spécialistes en IA se devaient d'être offerts selon les répondants. Comme l'exprime l'entrepreneur Edward, la création d'Element AI visait entre autres à retenir les experts en IA formés au Québec, surtout à Montréal. La jeune pousse avait pour ambition de rapprocher les champs universitaire et économique en commercialisant les avancées scientifiques du premier, attirant dans la foulée les « meilleurs talents ». Edward se

& humanity » 2 résultats, « nanotechnology & humanity » 0 résultat, et « artificial intelligence & humanity », 141 résultats. Sans surprise, les résultats de ces requêtes sont significativement plus imposants lorsque nous effectuons une recherche dans tout le texte (et non seulement le titre). Néanmoins, le couple « humanité » et « intelligence artificielle » est celui qui génère le plus de résultats.

rappelle être particulièrement « vocal » auprès de la classe politique, et ce, de concert avec le chercheur Yoshua Bengio « qui était très actif aussi de son côté » pour favoriser des mesures politiques concrètes dans l’optique de sécuriser l’expertise locale en IA. Cette idée chemine et se reflète dans les principales politiques relatives à l’avancement de l’IA. Par exemple, dans la première mouture de la *Stratégie pancanadienne en matière d’IA* dévoilée en mars 2017 par le gouvernement fédéral, laquelle est axée sur la « recherche et le talent » (Ministère des Finances Canada, 2017) et dans la *Stratégie pour l’essor de l’écosystème québécois en IA* du gouvernement du Québec, où deux des cinq priorités concernent l’attraction des talents et le développement des « compétences en sciences numériques »¹¹⁰. D’ailleurs, pour Jacob, un membre du personnel administratif dans le champ universitaire, la *Stratégie pancanadienne en matière d’IA* orchestrée par le CIFAR s’articulait principalement autour de la rétention des talents : « A big part of the mandate [CIFAR] was to reduce brain drain. So that was the major expected benefit of this program. That was the whole point » (Jacob, personnel administratif, champ universitaire).

Le CIFAR est d’ailleurs responsable du premier programme majeur en IA au Canada qui, dès sa création, au début des années 1980, lance « Intelligence artificielle, robotique et société (AIRS) » (Brown, 2007). Ainsi donc, depuis les années 1980, le Québec et le Canada forment des personnes spécialisées dans le domaine de l’IA. Cependant, ce n’est qu’à la fin des années 2010 que plusieurs conditions favorables à leur mise en valeur se déploient, notamment la reconnaissance et la légitimité internationale dont jouissent un certain nombre de chercheurs québécois et canadiens.

L’écosystème s’est bâti très, très, très tranquillement dans des obscurs départements de mathématiques depuis les années 1980. Mais là il arrivait à un niveau de maturité et de connaissances à l’international de façon à ce que je pense que le Canada et le Québec se sont dit, là il faut vraiment qu’on capitalise sur cette force-là et ces cerveaux-là de façon à le transformer en entreprises [...]. (Thomas, fonctionnaire, champ politique)

¹¹⁰ Les cinq priorités sont : 1. assurer l’essor et la pérennité du pôle de recherche académique en intelligence artificielle au Québec (« attirer des chercheurs dans des secteurs où le Québec a le potentiel de devenir un leader mondial » ; 2. développer le talent en sciences numériques pour répondre aux besoins du Québec (améliorer les « compétences en sciences numériques » ; 3. accélérer le développement et l’adoption de solutions d’IA ; 4. développer au Québec un pôle d’expertise international en IA responsable ; 5. appuyer le développement des structures de soutien à l’écosystème. Comité d’orientation de la grappe en intelligence artificielle. Les deux premières sont axées sur le talent. (COGIA, 2018, p. 11).

Le discours du talent fait consensus. Il est utilisé par la majorité des acteurs interrogés, sans distinction majeure quant à leur champ d'appartenance. Le talent est perçu comme un trait distinctif de la province et du pays qui se doit d'être préservé. Cet objectif a également l'avantage d'être noble : il peut se targuer d'être axé sur l'humain et non sur le profit. À ce titre, l'entrepreneur Bruno reformule sa réponse quant aux bénéfices attendus en 2017 afin de mettre davantage l'accent sur la *valorisation* de la recherche au détriment de sa *monétisation* :

C'est sûr que c'était de monétiser... ah non pas monétiser... je dirais plus valoriser — je vais utiliser un terme qui est plus englobant que juste de l'argent — ces grandes percées-là qui ont été faites par les trois labs, soit Yan, Yoshua et Geff. Et on a vu que plein de sociétés étrangères se sont installées à Montréal pour bénéficier du talent, de la course au talent, donc ça c'est quand même positif. (Bruno, entrepreneur, champ économique, acteur central)

De même, les souplesses administratives octroyées aux professeurs d'université qui peuvent naviguer à la fois entre le secteur privé et public ont été accordées dans cette optique de rétention du talent conformément aux explications de l'administrateur Logan.

Donc, quelque part, dans cette grande fuite des talents, au Québec on a réussi à dire, bien peut-être que les profs n'ont pas besoin de choisir entre les deux et nos profs n'ont pas eu envie de choisir entre les deux. La vérité c'est que Joëlle [Pineau] adore enseigner, faque elle s'est dit moi je veux les deux, je suis un peu greedy¹¹¹, je veux travailler avec Facebook parce que Facebook me donne une liberté de recherche, j'ai accès à des ressources incroyables, c'est un rôle de leadership mondial, mais j'ai le goût de superviser des étudiants à McGill. Faque je vais faire les deux. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

La promesse d'attirer et de retenir les talents est celle de créer un cercle vertueux axé sur la croissance économique. Plus de talents signifieraient plus de recherche et plus d'entrepreneurs-chercheurs susceptibles de lancer une jeune pousse. Une intensification de la recherche se traduirait également par un pouvoir d'attraction élevé du Québec et du Canada pour les compagnies étrangères. Plus de compagnies en IA au pays créeraient des emplois et retiendraient, par le fait même, plus de spécialistes en IA. En outre, davantage d'emplois et d'entreprises finiraient par

¹¹¹ La traduction française de *greedy* est « avide » ou « cupide », mais dans le contexte de la réponse, le répondant semble faire allusion à l'adjectif « insatiable ».

augmenter les recettes fiscales de la province et du pays. Il en résulterait une reconnaissance internationale accrue et solidifiée dans le domaine de l'IA au Québec et au Canada qui, en retour, attirerait de nouveaux talents. Comme le résume la haute fonctionnaire Emma : « Le talent attire le talent ».

Ce qui est formidable, c'est qu'en l'espace de 2-3 ans [depuis 2018-2019], on a attiré tellement de gros joueurs¹¹² ici que là le mot s'est passé, tous les chercheurs qui sont au courant qu'on fait de l'IA, là un en amène un autre qui en amène un autre [...] D'abord quand tu as des Facebook, des Google, des Amazon, des Thales qui viennent au Québec et qui s'installent ici, ça confirme que le Québec est un bon endroit pour faire de l'intelligence artificielle et qu'il y a du talent. Le talent attire le talent. (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

Afin de soutenir dans le temps ce cercle vertueux, les acteurs misent sur la création d'un « écosystème » de l'IA.

6.3.2.2 Créer un écosystème

L'« écosystème » est la toile de fond sur laquelle se déploient les promesses de créer une industrie pérenne de l'IA au Québec. De manière plus concrète, il s'agit d'un concept biologique utilisé métaphoriquement dans le contexte économique pour illustrer l'importance des interactions entre différents acteurs, organismes et institutions provenant des champs scientifiques, économiques et politiques (Beaudry et Solar-Pelletier, 2020). Le champ économique est reconnu pour son esprit de concurrence. Inversement, le terme « écosystème » évoque l'harmonie qui permet à chaque organisme de tirer profit des forces respectives de chacun. La mise sur pied de cet « écosystème » québécois permettrait notamment d'attirer et de retenir les spécialistes dans le domaine de l'IA sur le territoire. De même, cette stratégie serait une façon d'étendre les occasions d'affaires à différents

¹¹² Une partie des personnes interrogées emploient le terme « joueur » pour désigner une organisation, une institution ou une entreprise. Ce mot est issu d'une littérature en gestion et en économie fortement influencée par des stratégies et des métaphores militaires et sportives (Brandenburger et Nalebuff, 1995). Il convient également de souligner l'importance du livre de Jon von Neumann et Oskar Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (1944), dans lequel les agents économiques sont appelés des « joueurs ». Pour le chercheur français, Olivier Alexandre, qui a étudié la Silicon Valley, cette expression décrit bien les acteurs ou les agents de cette région, même si elle contribue à dissimuler des intérêts économiques. Selon le sociologue, l'expression englobe à la fois l'idéologie et les dynamiques qui animent les « joueurs », car ces derniers cherchent à « modifier l'organisation du monde au moyen des nouvelles technologies » (Alexandre, 2023, p. 28).

milieux afin qu'ils bénéficient eux aussi des retombées positives de l'IA comme le souligne l'entrepreneur Edward : « Donc moi je voyais l'opportunité, mais je ne voulais pas juste la garder pour moi, je voulais que ce soit un écosystème aussi, je voulais que ça grandisse ».

Selon les personnes interrogées, c'est grâce à l'« écosystème » de l'IA que la province a été en mesure d'attirer certaines des plus grandes compagnies technologiques, lesquelles ont su préserver la rétention des talents. L'arrivée d'entreprises comme Meta et Google a ainsi permis de créer des emplois spécialisés dans la province, tout en favorisant la rétention des travailleurs de l'IA, ce qui n'était pas possible avant, selon les interviewés, car les spécialistes en IA québécois étaient « obligés d'aller vivre leur rêve ailleurs » comme « il n'y avait pas de job ici » (Logan).

[...] il y a une partie des fonds qui profite aujourd'hui à des grandes entreprises internationales, mais d'un autre côté, ils ont aussi ouvert des bureaux à Montréal et ailleurs au Québec, ce qui a aussi généré de l'emploi et qui a créé aussi un écosystème régional qui facilite aussi la rétention des talents. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

Pour formaliser les mécanismes de coordination du système de l'IA, les acteurs rencontrés rappellent l'importance des organismes dont la mission est de faire le pont entre différents champs. Par exemple, le feu Forum AI avait pour objectif d'établir des liaisons entre la recherche universitaire, le secteur des entreprises et le gouvernement du Québec. À l'instar du « talent qui attire le talent » exprimé par Emma, les organismes de soutien attirent dans leur sillage d'autres organismes de support selon les propos de Lina, un acteur central interrogé :

Scale AI ça existe uniquement parce que d'autres acteurs existent, s'il n'y avait pas eu d'IVADO ou de Mila, il n'y aurait peut-être pas eu de Scale AI, donc quelque part c'est une boule de neige qui s'auto-enrichit. Il y a un peu de la prophétie autoréalisatrice. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

La volonté de créer un « écosystème » de l'IA s'inspire d'initiatives québécoises axées sur la création de nouvelles industries, principalement celles qui ont mené à amplifier la présence du secteur de l'aéronautique et des jeux vidéo au Québec. La référence la plus mentionnée par les personnes interrogées demeure l'industrie du jeu vidéo. Les répondants s'y réfèrent pour la

qualifier d'un exemple à suivre en matière d'« écosystème » ou de « grappe »¹¹³. Plus précisément, ils vantent les mérites des « maillages » et des « emplois de pointe » créés grâce à la mise sur pied de politiques favorables à l'industrie du jeu vidéo au Québec à la fin des années 1990.

[...] ce qui était le consensus, c'était qu'on se devait de créer un écosystème qui allait être capable de se soutenir lui-même, qui allait être capable de fonctionner, d'offrir des options d'emplois de pointe ici. Puis que ces retombées seraient grandes, très grandes, mais là je ne sais pas c'est quoi le chiffre, mais très grandes, donc pas juste à court terme, mais à long terme. Dans le sens que Montréal a un écosystème de jeux vidéo qui est très, très, très bien établi, il y a une masse critique, ça s'en va nulle part, c'est là ; il y a un savoir-faire, une expertise, etc. (Edward, entrepreneur, champ économique)

[...] c'est qu'il y a un maillage au même titre que quand le Québec par exemple a créé des grappes avec le jeu vidéo, au départ, c'était des subventions qui étaient même très peu rentables au départ pour l'État québécois, mais on a créé un écosystème. (Thomas, fonctionnaire, champ politique)

Comme l'exprime Thomas, la stratégie lancée par Bernard Landry à la fin des années 1990 visait l'attraction des entreprises spécialisées dans le domaine des jeux vidéo en leur offrant des crédits d'impôt substantiels (le crédit d'impôt pour la production de titres multimédias). L'implantation du studio français Ubisoft à Montréal en 1997 marque ce virage. Depuis, les politiques industrielles dans ce secteur visent à « faire de Montréal un territoire de production bon marché pour les grands studios de production internationale » (Meloche et Hammouda, 2017, p. 4). L'impasse dans laquelle se trouve la grappe montréalaise des jeux vidéo s'explique par le fait qu'aujourd'hui, ces crédits d'impôt sont devenus la norme à l'international et n'ont plus de clause de limitation dans le temps. Comme mentionné par Emma, dès qu'un acteur étatique décide de mettre fin à ces crédits d'impôt, il risque d'être pénalisé (voire *en retard*) par rapport à ses homologues.

Aujourd'hui, toutes les villes du monde qui veulent faire du jeu vidéo ont toutes mis des crédits d'impôt à peu près similaires à ceux du Québec, 40 %, la minute que quelqu'un dit je tire la plogue, j'enlève le crédit d'impôt, ben là ils prennent la 401 et

¹¹³ Soulignons qu'en 2017, le gouvernement Couillard octroie 100 millions de dollars en 2017 au domaine de l'IA dans l'objectif de créer une « grappe » et non un « écosystème ». *La Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en IA* qui découle de ce financement préconise le terme « écosystème », car « l'IA est transversale, elle sera utilisée dans l'ensemble des secteurs industriels » alors que le concept de grappe industrielle se focalise sur une seule industrie (COGIA, 2018, p. 9).

ils s'en vont à Toronto. Alors si on veut éliminer les crédits d'impôt, il faut que tout le monde dépose les armes en même temps faque ça n'arrivera pas. (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

En effet, pour justifier la création de mesures fiscales avantageuses pour les entreprises étrangères, on observe un usage accru de la rhétorique du retard que nous détaillerons sous peu. Pour la consultante Jeanne, il est important de mettre en place des incitatifs attrayants afin d'attirer les compagnies étrangères du domaine de l'IA. Sinon, celles-ci pourraient s'installer ailleurs et ainsi pénaliser le pays en matière de retombées économiques.

[...] to attract foreign direct investments, FDI, from large houses because otherwise they will go, like if Microsoft will go to Israel. You know Microsoft will go to other parts of the world. How to attract them to Canada is a very important thing for our GDP¹¹⁴ as well. (Jeanne, consultante, champ économique)

L'argument est commun et il a d'ailleurs été largement abordé lors des discussions entourant les crédits d'impôt dédiés au secteur du jeu vidéo. Comme le soulignait Emma, si les incitatifs financiers qui attirent les entreprises étrangères au Québec diminuent, celles-ci menaceront de s'établir ailleurs. Plus récemment, ce type de discours a été mobilisé pour justifier des investissements considérables dans la « filière batterie » québécoise¹¹⁵ comme l'anticipait à nouveau la répondante Emma.

Même dans le domaine de la batterie, quand vous allez finir votre thèse de doctorat, ça va être dans deux ans [2023], vous allez voir dans la batterie, on va refaire exactement le même coup [...] Dans la batterie vous allez voir d'ici 5 ans [2026], le Québec est probablement leader nord-américain de la batterie. Parce qu'encore une fois, énergie,

¹¹⁴ *Gross domestic product* qui signifie en français le produit intérieur brut (PIB).

¹¹⁵ Depuis 2017, la « grappe des transports électriques et intelligents », nommée Propulsion Québec, dont les bureaux sont dans le Complexe O Mile-Ex, mobilise différents acteurs pour « appuyer le développement d'une économie québécoise verte et durable » selon la page d'accueil de son site web (<https://propulsionquebec.com/>). En 2019, Propulsion Québec publie son rapport « Développer un secteur porteur d'avenir pour l'économie du Québec » réalisé par la firme-conseil KPMG lequel a pour objectif d'évaluer le potentiel de développement de la filière des batteries lithium-ion au Québec ». Dans le mot introductif du rapport venant de la présidente-directrice générale de l'époque, on peut y lire un texte structuré selon la dialectique de la promesse. D'abord, concernant l'argument de la promesse, on évoque le « potentiel extraordinaire de création de richesse et de croissance de cette filière d'avenir ». Puis, vient l'argument du retard : « En Europe, en Asie et en Amérique du Nord, plusieurs États posent des gestes concrets pour soutenir avec vigueur le développement de cette filière sur leur territoire ». Et finalement, l'argument de nécessité : « le Québec doit agir rapidement » (KPMG, 2019).

minéraux critiques, talents, position géographique enviable, ports en eaux profondes. [...] tu regardes ça aujourd'hui et tu te dis que c'est incroyable, ça vraiment fonctionné le crédit d'impôt. Bien dans la batterie, on va faire la même affaire. Convaincu que ça va être le même résultat. À suivre. (Emma, haute fonctionnaire, champ économique)

L'autre source d'inspiration majeure du système de l'IA au Québec est incontestablement la Silicon Valley, le centre névralgique du secteur technologique. Les interactions entre les champs universitaire et économique y sont nombreuses, de même que celles avec les acteurs de soutien à l'entrepreneuriat, tels les investisseurs en capital de risque et les incubateurs. Contrairement à certains articles de presse qui ont circulé de concert avec l'émergence du système de l'IA au Québec à la fin des années 2010, Logan précise que l'ambition initiale n'était pas de rivaliser avec la Silicon Valley. Il s'agissait plutôt de s'inspirer de leur mode de fonctionnement et de la force de leur capital, non pas seulement financier, mais aussi symbolique, afin d'attirer « les meilleurs étudiants de partout dans le monde ».

[...] mais l'idée était celle d'un écosystème. Faque ce mot-là ; Silicon Valley est devenu écosystème où là tu as les universités qui ont des profs écœurants qui attirent les meilleurs étudiants de partout dans le monde, qui se partent des startups et qui vont travailler dans de grandes entreprises qui elles évoluent et ça quelque part on l'a créé, mais notre langage, c'est plus celui de l'écosystème que celui de celui de Silicon Valley. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

D'ailleurs, pour Hugues, haut fonctionnaire dans le champ politique, la force du Québec « n'est pas nécessairement l'IA, c'est notre écosystème d'innovation très diversifié », car il comprend selon lui « beaucoup d'éléments de la chaîne d'innovation, beaucoup d'incubateurs, d'accélérateurs, beaucoup de CCTT ». La Silicon Valley serait davantage une inspiration pour créer des partenariats et des « synergies » plutôt que de concurrencer de manière frontale cette région. Comme nous le verrons plus loin, l'expression « concurrencer la Silicon Valley » n'est qu'une aspiration fictive ayant pour objectif de produire une forte impression auprès des récepteurs.

6.3.2.3 Commercialiser l'IA

Selon les interviewés, le Québec et le Canada se distinguent sur le plan de la recherche en IA et se doivent de maintenir cet avantage concurrentiel. Les investissements publics en recherche permettraient non seulement de conserver cette force distinctive, mais aussi d'en faire bénéficier le champ économique. Dès lors, il s'agit de développer, à partir d'avancées scientifiques, des

applications commerciales de l'IA sur le marché des biens et services. Pour la professeure Louise, l'objectif phare du gouvernement du Québec de l'époque (en 2017) : « c'était des retombées en termes de commercialisation de produits de l'IA, donc des retombées économiques ».

Donc, de dire de financer la recherche à un bon niveau, ça nous permet de maintenir notre compétitivité au niveau international et notre renommée au niveau international. Ça permet d'amener les étudiants et les professeurs de très haut calibre, donc c'est une roue positive finalement qui se met en branle. Juste pour ça, c'est super important. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

Plusieurs acteurs, tous champs d'appartenance confondus, déplorent toutefois que les forces en matière d'IA au Québec et au Canada se cantonnent encore, au moment des entrevues en 2021, au champ de la recherche et parviennent très peu à se manifester concrètement dans le champ économique. L'investisseur René souligne que les organisations en IA au Québec se concentrent trop sur les questions de responsabilité sociale de l'IA, négligeant ainsi celles financières et économiques.

Quand tu as une business comme LightSpeed qui part et qu'on est investisseur dans LightSpeed, tu génères 2 000 emplois, ça ça l'a des retombées économiques. Mais le CIFAR, Mila, sont pas là-dedans. Ils sont dans le AI for good, et cela a sa place, mais à quelque part, ce n'est pas ça qui va amener des retombées économiques, c'est ça le défi ici. [...] Peut-être que le modèle américain est trop capitaliste, je ne suis pas en train de dire que le modèle américain c'est le bon modèle, mais ce que je sais, c'est que les retombées économiques vont venir de l'application du AI et pas des nouveaux algorithmes qu'on va trouver et qu'on va utiliser dans 15 ans. (René, investisseur, champ économique)

Derrière l'espoir de commercialiser l'IA, les acteurs du système de l'IA espèrent une répercussion en chaîne. La commercialisation de l'IA se traduirait par la création d'entreprises québécoises et canadiennes « productrices » et « utilisatrices » d'IA, qui en retour créeraient des emplois et généreraient plus de revenus pour les entreprises et l'État.

6.3.2.4 Créer des emplois et des entreprises et attirer des entreprises étrangères

Parmi les promesses économiques quantifiables de l'IA, celles de créer des emplois et des entreprises tout en favorisant l'attraction de compagnies étrangères sont prisées par les interviewés.

Je pense que c'était beaucoup centré autour de la création d'emplois, et si le Canada met un dollar, qu'est-ce qu'on va être capable d'attirer comme investissement à l'international, que ce soit des investissements publics ou privés, donc c'est l'un des indicateurs. Combien d'emplois cela a-t-il créés, c'est un autre indicateur. Par exemple, combien de PME ont été créées, donc les retombées en termes de PME. Ce sont des indicateurs en cours, c'est en marche, mes collègues à Scale AI, IVADO et Mila regardent ces retombées, et ils possèdent ce genre d'indicateurs, ils voient comment ça évolue dans le temps. (Hugues, haut fonctionnaire, champ politique)

Les acteurs du champ universitaire, politique et économique insistent tous sur l'importance de créer des emplois, à l'instar de Georges, entrepreneur dans le domaine de l'IA.

[la] création d'emplois est une très bonne indication, on l'utilise depuis très longtemps, mais c'est un indicateur qui est très, très lent. Mais c'est un très bon indicateur pour démontrer que l'entreprise créée fonctionne. Parce que tu ne peux pas créer d'emplois si tu n'as pas de revenus, puis si tu n'as pas de revenus, tu n'as pas un bon produit. (Georges, entrepreneur, champ économique)

Contrairement à ce qu'affirme Georges, rappelons que la création d'emplois peut être artificiellement gonflée à court terme, comme l'a montré l'expérience Element IA (Chapitre 4). Il n'en demeure pas moins que pour les répondants, la création « d'emplois qui sont très bien rémunérés, qui font la compétition à la Silicon Valley, à Boston, à Londres » (Hugues) se traduirait positivement pour l'État à travers des prélèvements fiscaux sur les revenus.

De même, les répondants mentionnent l'importance de créer des entreprises « productrices d'IA », c'est-à-dire des entreprises qui développent à grande échelle des solutions en IA et qui en font leur cœur de métier. Dans d'autres termes, ils soulignent l'importance de créer le « prochain Google » (Robert) ou le « prochain Shopify » (Jeanne). Compagnie canadienne fondée en 2006, Shopify est spécialisée en commerce électronique et détient, au moment d'écrire ces lignes, une capitalisation boursière de plus de cent milliards de dollars canadiens et emploie plus de dix mille employés. Dans le domaine de l'IA, aucune compagnie canadienne ne se compare au succès de Shopify. Les mesures et les sommes importantes versées à Element AI représentent cette quête de créer une « entreprise productrice d'IA » qui deviendrait un « fleuron », comme le souligne le répondant Robert :

[...] la création d'entreprises productrices d'intelligence artificielle, Element AI était une première et aujourd'hui il y en a beaucoup, notamment dans le domaine de la santé.

Donc il faut qu'il y ait des fleurons, et on le disait à l'époque, pourquoi le prochain Google ne pourrait pas avoir pris naissance à Montréal ? ça viendra, ça viendra peut-être. (Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

Finalement, l'attraction d'entreprises étrangères est mentionnée à maintes reprises comme étant un indicateur clé pour mesurer le succès des politiques provinciales et fédérales favorables au déploiement de l'IA. Le répondant Logan prend pour appui les « communiqués de Montréal International » qui témoignent des « années records sur des années records » en matière d'investissements directs étrangers au Québec.

Bon, on peut aimer ou pas, mais c'est de la croissance économique des investissements directs étrangers, et certainement de manière générale, d'avoir plus de talents, qui viennent ici qui s'établissent ici, l'emploi c'est généralement reconnu comme un indicateur positif. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

6.3.2.5 Augmenter la productivité

La langue managériale accompagne de façon marquée les promesses économiques de l'IA véhiculée par les acteurs interrogés, et ce, surtout auprès des acteurs centraux et ceux n'appartenant qu'au champ économique. Cette technologie permettrait de « créer de la valeur », d'« aller chercher de l'efficience », d'« améliorer l'expérience client » et d'avoir des entreprises plus « productives ». D'ailleurs pour la consultante Nadia, la nouvelle raison sociale du Mila depuis 2017, être un organisme à but non lucratif (OSBL), dissimule son véritable mandat, soit celui de « créer de la valeur ». Une expression populaire qui signifie générer des gains financiers dans le contexte de la réponse de l'enquêtée.

Pour moi c'est illogique de faire un OSBL quand notre but [au Mila], c'est de créer de la valeur. On n'a pas à être gêné de dire qu'on veut faire de l'argent, qu'on veut faire des retombées économiques. Ce que l'on veut quelque part, c'est que tout ce qu'on fait en IA aille des retombées économiques pour qu'on puisse les réinvestir dans le monde de l'éducation, et le réinvestir dans la société. (Nadia, consultante, champ économique, acteur central)

Selon les différentes perspectives des personnes interrogées, lorsque les entreprises deviennent « utilisatrices » d'IA, elles en tirent des bénéfices multiples qui ont des répercussions pour leurs clients, leurs employés, leurs produits ou services, leurs opérations, leurs revenus et, ultimement, la société. De même, l'IA permettrait des gains en efficience, en efficacité et en productivité tout

en assurant un avantage concurrentiel pour l'entreprise qui décide d'implanter l'IA dans ses façons de faire.

Pour moi, c'est assez clair, ça devient un outil indispensable, soit pour aller chercher de l'efficacité, soit pour aller chercher de la personnalisation, pour être en mesure de se connecter avec leurs clients de façon beaucoup plus efficace et efficiente aussi et donc ça devient un moteur assez important ou du moins un outil assez important qui peut être utilisé à plusieurs égards [...] (Claire, consultante, champ économique)

L'automatisation de certaines tâches à l'aide de techniques en IA en entreprise est aussi perçue comme une façon d'optimiser ses processus internes et d'ainsi réduire ses coûts. À l'image des promesses économiques floues, nous observons que peu de secteurs d'activités spécifiques sont donnés en exemple lors des entrevues, mis à part le secteur de la santé, celui de la finance et plus largement, celui des PME¹¹⁶ et des grandes entreprises.

Ce que je regarde et ce qui m'intéresse, ce sont les retombées économiques. Comment l'IA peut rapporter aux entreprises, comment ça peut permettre de sauver des coûts. Les grandes entreprises ont commencé à regarder le potentiel de l'IA en faisant différents usages, mais c'est long à démontrer la valeur. (Kendall, investisseur, champ économique, acteur central)

La somme des gains listés précédemment se traduirait par une économie provinciale et nationale plus forte. Les répondants affirment que les investissements en IA à la fin des années 2010 avaient pour but de faire bénéficier « la richesse du pays » (Lina), « la richesse du Québec » (Christiane), pour « créer un avantage pour le Québec et pour les entreprises québécoises » (Robert), pour favoriser « le développement économique du Québec » (René) et pour que le « Canada soit compétitif » (Logan). Dans le même esprit, l'extrait suivant de Robert illustre ses attentes en matière de nationalisme économique : « [l'investissement dans l'IA] c'est permettre un nouveau secteur complètement de prendre racine, des racines fortes qui sont porteuses pour l'avenir du Québec ».

¹¹⁶ Une PME est une « petite ou moyenne entreprise » qui comprend entre 1 et 499 employés rémunérés (Innovation, Sciences et Développement économique Canada, 2024).

Cette importance accordée au nationalisme économique contraste pourtant avec celle que revêtent les investissements étrangers dans le secteur de l'IA au Québec et au Canada.

C'est cette science ouverte-là qui rend Montréal attractif, parce que beaucoup de choses sont publiques. Et l'envers de la médaille, c'est qu'on va éduquer beaucoup de gens qui vont finalement aller travailler pour des sociétés étrangères et qui finalement vont aller créer de la valeur à l'extérieur du Canada. (Bruno, entrepreneur, champ économique, acteur central)

La nécessité d'assurer une économie forte au pays est le corollaire de la rhétorique du retard. Il s'agit certes d'investir en IA *pour le pays*, mais surtout, *par rapport* à d'autres pays. Les acteurs interrogés, comme Robert l'exprime, souhaitent qu'au Québec, « on garde notre productivité et notre compétitivité face à d'autres pays, face à d'autres marchés parce que ça avance très, très, très, vite ». C'est pourquoi les acteurs étatiques doivent mettre sur pied des mesures favorables à l'IA, car leur bilan économique en ressortira gagnant. Autrement formulé, rejeter les promesses de l'IA représenterait une menace pour l'économie domestique selon les dires de l'acteur central Lina, administratrice dans le champ économique, car « pas d'IA, pas de productivité et gros problèmes à termes pour l'économie québécoise et canadienne ». Finalement, les recettes fiscales sont nommées comme une répercussion économique positive de l'IA observable en 2021. Ces retombées sont intimement liées à la création d'entreprises et d'emplois qui génèrent des impôts pour le gouvernement.

En l'espace de 3-4 ans [depuis 2017-2018] on a planté un drapeau qui dit, en intelligence artificielle, il y a quelque chose qui se passe à Montréal. Pis les retombées fiscales des salaires des gens en IA qui sont au-dessus de 100K, ben ça fait 25K dans les poches de l'État québécois. Et s'ils sont imposés comme moi à 50 % c'est ça que ça donne. Et en plus, dans ce cas-ci, il n'y a pas de crédit d'impôt, il n'y a pas de subvention, donc moi je pense que c'est un beau succès. (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

6.3.3 La révolution

La rhétorique de la révolution est souvent utilisée pour souligner les transformations profondes qu'une technologie pourrait à elle seule entraîner, que ce soit dans les sociétés ou dans des secteurs

spécifiques, comme celui de la culture et de l'éducation (Bennett, 2022 ; Magaouda, 2019)¹¹⁷. Les interviewés ne font pas exception. Ils ont recours à ce type de discours pour signifier l'importance des bouleversements économiques, politiques et sociaux que susciterait l'IA. Pour autant, les personnes interrogées qui ont recours à des thèmes liés à la révolution n'emploient pas un ton alarmiste, auquel cas nous aurions classé l'extrait sous la rubrique « rhétorique de la peur ». Plus spécifiquement, les personnes interrogées utilisent une rhétorique de la révolution quant à l'IA dans différents contextes, soit pour : 1. annoncer que l'IA est la prochaine grande transformation de notre ère ; 2. promouvoir son usage transversal ; 3. comparer son potentiel à celui d'inventions passées, et ce, tout en rappelant que l'IA est en rupture avec le passé.

En effet, le sous-thème le plus prisé par tous les acteurs interrogés est celui qui proclame que l'IA est la prochaine grande transformation de notre ère. À ce titre, le passage de Yoshua Bengio à l'émission de télévision *Tout le monde en parle* le 29 janvier 2017 a constitué un tournant majeur dans l'engagement de Robert envers le développement de l'IA au Québec. Ce dernier est dès lors « fasciné par les propos de Yoshua qui a su simplifier une science très, très, très complexe et l'exprimer avec beaucoup d'humanité et beaucoup de sensibilité ». De plus, il explique qu'avant cette présence remarquée du chercheur à une heure de grande écoute, le public général n'avait pas réalisé à quel point l'IA était transformationnelle.

[...] les chercheurs, les gens du monde académique étaient au courant de l'évolution, mais le commun des mortels n'était pas nécessairement à jour sur l'évolution de l'intelligence artificielle et comment c'était en train de devenir une prochaine transformation technologique importante. (Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

Pour Jean-Luc, employé d'une grande entreprise technologique, c'est en 2015 qu'il réalise le potentiel « révolutionnaire » de l'IA qui, selon lui, était connu de la communauté scientifique depuis 2012. Dans la foulée, il décide de se mettre à jour dans le domaine de l'apprentissage profond.

¹¹⁷ Dans la littérature scientifique anglophone, la rhétorique de la révolution est surtout associée au terme « disruption » (voir Geiger, 2020).

[...] ce domaine prenait de l'ampleur et que c'est le deep learning qui va révolutionner le machine learning, et bien, je voulais comprendre le secret des choses. Et j'ai découvert qu'il y a toute une révolution depuis 2012 dont je n'avais pas conscience de 2012 à 2015, et j'ai découvert sur le tard la découverte de l'Université de Toronto avec l'équipe de Geff Hinton a un impact majeur. (Jean-Luc, grande entreprise technologique, champ économique)

Les acteurs interrogés, y compris les employés de VlamCorp, emploient d'autres variantes du discours de la révolution, notamment celles des projets « *moonshot* », de la « 4^e révolution industrielle » et de « l'industrie 4.0 » (Chapitre 5). Cette stratégie narrative permet de souligner l'importance soi-disant historique que revêt cette technologie : l'IA aurait déjà fait ses preuves étant donné qu'elle s'inscrit dans le prolongement de la révolution industrielle. En effet, selon certains auteurs et rapports de *think tank*, l'IA serait au cœur de la 4^e, voire de la 5^e révolution industrielle (McKinsey & Company, 2022; Schwab, 2016 ; Ziatdinov et al., 2024). Rappelons que, pour l'entreprise VlamCorp, la rhétorique de la révolution et, par association, celle des projets *moonshots*, étaient particulièrement présentes lors de la phase d'emballement de l'IA, qui a entraîné la mise sur pied de l'équipe dédiée à l'IA en 2017.

Je dirais qu'il y a eu différentes vagues d'adoption : la première était celle des annonces de projets *moonshots* et des révolutions. Cette vague était aussi synonyme de résistance, le reste de l'organisation nous percevait comme trop débilés avec ce que nous avançons. (Patrick, employé, VlamCorp)

L'outil d'analyse de Google basé sur les données issues de son service de livres numérisés, Ngram Viewer, montre que l'expression « 4th industrial revolution » n'existait pratiquement pas avant 2012 (Annexe H). Elle gagne ensuite progressivement en popularité jusqu'à la fin des années 2010. Cette expression a permis à VlamCorp d'attirer l'attention des dirigeants sur les possibilités offertes par l'IA. Quant à l'entrepreneur Bruno, ce type de discours en circulation au milieu des années 2010 l'amène à se focaliser sur les derniers développements de l'IA et à développer un projet d'entreprise. Il était « convaincu que l'intelligence artificielle allait avoir un impact sur ce qu'on appelle maintenant la 4^e révolution industrielle ».

Selon certains points de vue exprimés par les répondants durant les entretiens, l'IA est qualifiée de révolutionnaire, puisqu'elle serait en mesure de transformer plusieurs secteurs d'activités à la fois. Autrement dit, l'IA aurait un usage transversal qui ciblerait tous types de secteur d'activité, allant

de l'agriculture à l'éducation en passant par les transports. Il s'agit d'une trame narrative employée par tous les types d'acteurs interrogés, et ce, peu importe leur champ d'appartenance ou le nombre de champs auxquels ils appartiennent. Selon les pronostics en circulation à la fin des années 2010 : *L'IA sera appliquée partout*. Par exemple, le professeur Gabriel se remémore l'effervescence pour l'IA au milieu des années 2010 dans ces termes : « l'attente c'était de révolutionner les domaines importants de la société [...] la santé, l'armement, les transports, mais pas concrètement comment ». Il souligne ainsi que les « attentes étaient très floues, très larges ».

[en 2017] il se passe quelque chose, il y a des progrès techniques très, très rapides, on a une technologie transversale très avancée, dont les répercussions dans l'ensemble des sphères d'activité pourraient être grandes. (Didier, fonctionnaire, champ politique)

À la lumière des propos récoltés lors des entretiens, l'IA est une technologie qui aurait un effet domino pour une myriade d'activités et de domaines. Reflétant cette ligne de discours, les personnes interrogées mentionnent que l'IA va être un « enabler pour tous secteurs d'activités » (Lina), qui va « vraiment tout changer les sciences » (Chloé) grâce à des « applications qui sont extrêmement larges » (Thomas).

Et je pense effectivement qu'on entrevoyait dès lors que c'était une technologie fondatrice, fondationnelle — je ne sais pas trop si c'est en français ou en anglais cette affaire-là, mais — qui avait un potentiel de révolutionner plusieurs industries et de générer des gains de productivité qui étaient vraiment non négligeables, donc une espèce, pratiquement un saut quantique de productivité dans plusieurs domaines. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

Cette omniprésence anticipée de l'IA dans une variété de secteurs se traduit, comme l'indique Rayan, par de fortes attentes économiques. Le potentiel de l'IA pouvant être appliqué « partout », les promesses de retombées économiques s'en trouvent décuplées. Dans son sillage, l'IA optimiserait un grand nombre de domaines en les rendant plus efficaces dans le but ultime de générer des gains financiers importants.

Pour illustrer le caractère révolutionnaire de l'IA, certaines personnes interrogées comparent le potentiel de l'IA à celui d'Internet et de manière moins marquée, au feu et à l'électricité¹¹⁸. Le prochain extrait montre à quel point l'IA est perçue comme une technologie aussi perturbatrice que d'autres avancées techniques passées par l'entrepreneur Bruno. Celui-ci est d'abord interloqué par la simplicité d'une de nos questions qui consiste à positionner l'IA sur le cycle des attentes technologiques (*hype cycle de Gartner*), et ce, au moment des entrevues en 2021. Pour ce dernier, cette technologie engendre une transformation si profonde et transversale qu'elle ne peut être située sur le graphique.

[...] c'est tellement transformationnel [l'IA], c'est comme de dire ok on a découvert le feu, on est rendu où dans le cycle de Gartner avec le feu... ? Ou l'Internet, c'est plus proche de nous, c'est tellement fondamental qu'il y a plusieurs cycles de Gartner qui se créent pour chacune des applications [...]. (Bruno, entrepreneur, champ économique, acteur central)

À la fois les acteurs centraux du système de l'IA ainsi que ceux qui gravitent autour comparent l'IA à d'autres technologies qui ont marqué les sociétés contemporaines. Les comparaisons avec l'Internet, entre autres, reviennent sporadiquement, et ce, d'une part pour expliciter le potentiel transformationnel de l'IA et d'autre part, pour justifier le temps plus long que prévu pour assister à la concrétisation des promesses annoncées à la fin des années 2010 (Section 6.6.2).

Alors moi je pense qu'il y a moyen de faire des choses extraordinaires avec cette technologie, mais ces fruits, on ne les recueillera qu'à très long terme, ça pris 50 ans pour recueillir les fruits de l'électrification selon Brynjolfsson, ça va être pareil ici, ça ne se fera pas du jour au lendemain. Mais ce n'est pas une raison de ne pas continuer. (Didier, fonctionnaire, champ politique)

Bien que l'IA se présente dans les discours étudiés comme étant aussi révolutionnaire que certaines inventions passées, les acteurs interrogés soulignent également le potentiel « disruptif » de cette technologie, c'est-à-dire qu'ils présentent l'IA comme une « technologie de rupture », qui viendrait rompre avec le développement supposément linéaire des technologies en remplaçant celles

¹¹⁸ Aucune technologie annoncée comme révolutionnaire dans le passé et qui s'est avérée décevante avec le temps n'est toutefois mentionnée lors des entrevues.

existantes. Selon l'administrateur Logan œuvrant dans le champ universitaire, l'IA, en raison de sa « capacité exponentielle de traiter des quantités massives de données », est « vraiment une technologie comme il n'y en a jamais eu avant ». Nous remarquons toutefois que ce discours est surtout présent chez les employés de l'entreprise VlamCorp. Selon l'un des employés de cette entreprise, William, cette capacité de rupture conférée à l'IA explique en partie l'intérêt porté pour elle au milieu de la décennie 2010 par les responsables des choix technologiques chez VlamCorp : « Le AI avait été identifié globalement comme l'un des plus grands *game changers* potentiels qui pourrait faire différentes disruptions dans différentes industries ».

Les expressions « *game changer* » et « *disruption* » à l'endroit de l'IA portent la promesse de radicalement changer les pratiques organisationnelles en place et sont inspirées des discours dominants de la Silicon Valley. Comme le montre le cas VlamCorp, les dirigeants de l'époque s'inspiraient des pratiques issues des grandes entreprises technologiques et avaient même visité certains de leurs sièges sociaux californiens. De surcroît, la nouvelle structure organisationnelle dédiée à l'IA au sein de l'entreprise se qualifiait elle-même d'équipe « disruptive » dans l'espoir de se distinguer de ses pairs cantonnés, selon les employés interrogés, à un certain *statu quo*. Précisons que dans le champ économique, le discours de la « disruption » se greffe à l'injonction d'innover depuis le succès commercial du livre *The Innovator's Dilemma* du professeur, entrepreneur et investisseur Clayton Christensen (1997). L'ouvrage de Christensen se veut une forme de guide pour les organisations qui souhaitent demeurer compétitives dans un contexte d'accélération technologique, leur épargnant ainsi de se retrouver *en retard*.

6.4 La rhétorique du retard

En s'inspirant des travaux de Julie Bouchard portant sur « le retard, un refrain français » (Bouchard, 2007, 2008), cinq sous-thèmes relatifs à la rhétorique du retard ont été identifiés : 1. le retard économique ; 2. le retard géographique ; 3. le retard métaphorique ; 4. la collaboration pour contrer le retard, et ; 5. le retard de la population.

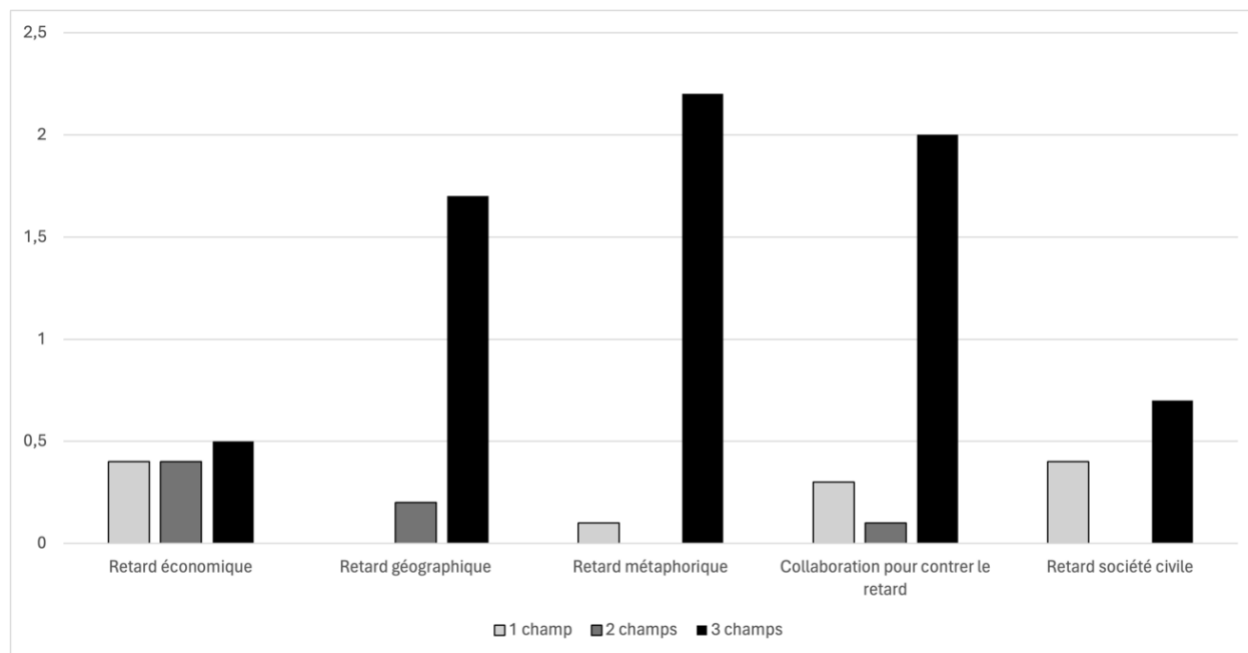


Figure 6.5 Occurrence moyenne des thèmes du retard selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

6.4.1 Le retard économique

La menace du déclin économique d'un pays, d'une organisation ou d'un employé est la trame de fond de la plupart des discours portant sur le retard. Effectivement, si la rhétorique de la promesse a pour objectif de souligner les retombées positives d'une technologie comme l'IA, celle du retard met l'accent sur le coût lié au fait de ne pas se conformer aux promesses. Les acteurs qui ont recours à cette stratégie argumentative s'inquiètent notamment pour la « richesse » du pays de même que pour la productivité et la compétitivité des entreprises québécoises et canadiennes. Christiane, administratrice dans le champ universitaire, exprime par exemple certaines réserves quant à la stratégie des acteurs du système de l'IA axée sur de grands projets et de grandes organisations basées en majorité à Montréal, mais reconnaît du même souffle qu'il « faut amener l'innovation parce qu'on en a besoin, parce qu'on prend du retard, puis parce que pour la richesse du Québec, c'est important ».

D'autres ont recours à la rhétorique du retard économique pour mettre de l'avant les difficultés éprouvées par les entreprises au Québec et au Canada à commercialiser à grande échelle cette

technologie : « C'est clair que l'académie est en avance mondialement, mais l'industrie, elle est en retard », tel que l'exprime Jean-Luc, employé d'une grande entreprise technologique. Quant à l'investisseur René, il insiste : « si tu n'as pas commencé à te familiariser avec ça [l'IA] aujourd'hui comme organisation, tu recules ».

Les risques perçus d'un éventuel retard économique poussent les acteurs à se mobiliser autour d'une nouvelle technologie remplie de promesses de progrès et de prospérité comme celle de l'IA. Cette dernière permettrait de combler un supposé écart entre le Québec et d'autres zones géographiques.

Si on prend le Québec par exemple, le Québec a des retards de productivité massifs, il a des retards d'investissements massifs sur les États-Unis, donc ça les gouvernements ne sont pas idiots, ils s'en rendent compte. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

Même si le discours sur le retard économique vise principalement le secteur privé, il reviendrait aux gouvernements en place de déployer des efforts pour éviter la perception dévalorisante d'être en retard, selon les personnes interrogées. Ainsi, pour susciter l'engagement concret des acteurs politiques, la comparaison géographique émerge comme un autre sous-thème de la rhétorique du retard. Soulignons que le nombre de champs auxquels appartiennent les répondants ne semble pas influencer sur le recours au retard économique, alors que le retard géographique est principalement utilisé par les acteurs centraux du système de l'IA.

6.4.2 Le retard géographique

Lorsque le retard est évalué par rapport à celui d'un autre pays ou d'une autre province, on parle alors de retard géographique. Comme mentionné plus tôt, parmi les cinq types de retards identifiés, celui correspondant au retard géographique regroupe un grand nombre d'acteurs occupant une position centrale au sein du système de l'IA au Québec. En outre, les participants y ont recours pour implorer les décideurs politiques d'augmenter le financement destiné au développement de l'IA. Ils soulignent le manque à gagner des investissements québécois et canadiens dans ce domaine par rapport à d'autres pays, notamment les États-Unis. À des fins de comparaison,

plusieurs acteurs mentionnent l'investissement d'un milliard de dollars réalisé au Massachusetts Institute of Technology (MIT) dédié à la création d'une école spécialisée en IA¹¹⁹.

Il ne faut jamais oublier que le MIT aux États-Unis a mis un milliard de dollars juste pour son unité IA. Donc on est quand même tout petit par rapport à des géants. Oui on met de l'argent, mais chez [nous] on a 230 millions à investir sur 5 ans, je veux dire on est tout petit, petit, petit par rapport à d'autres acteurs. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

La Chine, qui, aux côtés des États-Unis, est une autre puissance mondiale dans le domaine de l'IA, est également citée comme un élément de comparaison géographique.

Je ne veux pas dire de chiffres là, regarde déjà ce que Mila, IVADO reçoivent, c'est des 50 millions de dollars et c'est une goutte d'eau quand tu regardes les stratégies d'AI dans les autres pays, ce sont des milliards de dollars. Donc une petite ville en Chine qui a fait son quartier de l'IA, quand nous on faisait quelque chose à 50 millions eux c'était 2 milliards et une petite ville dont j'ai oublié le nom, une petite ville de 10 millions d'habitants. (Bruno, entrepreneur, champ économique, acteur central)

En poursuivant son argumentation, Bruno m'indique que ce retard géographique a non seulement une incidence négative sur l'avancement de la recherche en IA en milieu universitaire, mais surtout, sur celle réalisée en entreprise. Par le fait même, il témoigne de l'enlisement bureaucratique qu'il doit traverser pour accéder à du financement provincial et fédéral : « l'IA va tellement vite que là tu es doublement en retard par rapport à d'autres pays qui eux n'ont peut-être pas cette lourdeur administrative là ». Alors que de récentes études mettent de l'avant l'inefficacité des larges sommes octroyées au domaine de l'IA au Québec¹²⁰, Logan souligne qu'un des points faibles de la province est son manque de financement destiné aux chercheurs. Selon sa perspective, des sommes supplémentaires sont requises pour être en mesure de rivaliser avec les bourses offertes ailleurs dans le monde.

¹¹⁹ En 2018, le MIT annonce la création d'une nouvelle division consacrée au développement de l'IA nommée *MIT Schwarzman College of computing* en l'honneur de son principal donateur, Stephen Schwarzman président-directeur général du fonds de capital investissement Blackstone. Le budget initial du Schwarzman College est de 1,1 milliard de dollars américains dont 350 millions proviennent de Schwarzman (Lohr, 2018).

¹²⁰ Voir par exemple Duhaime, (2022).

C'est plate de dire ça — je me sens tout le temps mal de dire ça, parce que j'ai l'impression de chialer la bouche pleine, de façon plus concrète on n'est pas assez compétitif au niveau des bourses qu'on offre à nos chercheurs. Jusqu'à maintenant on s'en est tirés parce qu'on a beaucoup joué la carte des superstars, on va dire comme ça, on a aussi beaucoup joué la carte du Canada, c'est un pays fantastique. Mais à un moment donné, il ne peut pas y avoir un écart important entre ce que nous on offre comme bourse aux étudiants et ce qu'ils se font offrir aux États-Unis ou ailleurs, ça c'est sur le radar de plusieurs personnes, ça va prendre quand même un reset. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

La taille de l'économie du Québec, selon le produit intérieur brut par habitant, se compare à celles de l'Espagne, de l'Italie, de la Nouvelle-Zélande et d'Israël (Institut de la statistique du Québec, 2017). Toutefois, aucune de ces zones géographiques n'est mentionnée lors des entrevues, à l'exception d'Israël. Ce pays est une source d'inspiration en matière d'investissement dans la recherche en IA pour les acteurs centraux du système, car il réalise des investissements considérables provenant de fonds publics et privés en recherche et développement (Borouh et Guci, 2022) par rapport à sa taille. Investissements qui sont bien entendu principalement orientés vers le secteur de la défense (Palavenis, 2021).

Nos modèles d'innovation sont périmés, il va falloir des brevets, Israël va mesurer les royalties, va mesurer les IPO¹²¹. Tu as une université en Israël qui a un budget de 90 millions, le MIT qui a 1,5 milliard par année et cette université fait plus d'IPO et de royauté que MIT. Donc il faut repenser comment on mesure les retombées économiques, mais encore faut-il que les règles soient conçues pour le permettre. (Nadia, consultante, champ économique, acteur central)

En somme, les comparaisons géographiques permettent d'illustrer l'insuffisance des ressources du Québec et du Canada pouvant entraîner leur disqualification dans la « course » à l'IA, justifiant ainsi le renouvellement de son financement auprès des gouvernements provinciaux et du gouvernement fédéral.

¹²¹ *Initial public offering* (IPO) pour introduction en bourse.

6.4.3 Le retard métaphorique

Le retard métaphorique désigne les métaphores employées pour susciter un sentiment d'urgence vis-à-vis de la menace du retard. Plusieurs personnes interrogées ont recours à des métaphores associées à la course, voire à la guerre, pour illustrer à quel point le milieu de l'IA devenait compétitif dans les années 2015-2018. Patrick, employé de l'entreprise VlamCorp, se rappelle notamment qu'un des messages centraux évoqués par la direction pour justifier la mise sur pied d'une unité dédiée à l'IA était celui de ne « pas être des *followers* sur ce coup-là ». Il s'agissait dès lors de se doter de moyens substantiels afin d'éviter d'être parmi les derniers dans la « course à l'IA », que l'on soit ou non une entreprise technologique. Plus particulièrement, le vocable de la « course aux talents » et de la « guerre aux talents » est prisé par les répondants Bruno, Logan et Nadia, trois acteurs centraux au sein du système de l'IA.

Et la guerre du talent à l'échelle internationale avait comme explosé [en 2017], donc il fallait que le Canada soit compétitif. En même temps il y avait ; ok c'est bien la science, mais il faut que l'économie du Canada suive cette tangente, sinon non seulement on ne pourra pas en profiter, on va être pénalisé par rapport aux autres. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

L'extrait précédent recoupe à la fois le discours du retard et celui de la nécessité : il faut soutenir le champ de l'IA afin d'attirer les talents, auquel cas le pays s'expose à « être pénalisé par rapport aux autres ». Devant cette compétition accrue, plusieurs répondants soulignent qu'il est donc nécessaire de s'unir, entre acteurs, entre provinces, pour gagner la « course », favorisant dès lors l'émergence du discours axé sur la collaboration.

6.4.4 La collaboration pour contrer le retard

En retraçant les origines du système de l'IA au Québec et au Canada lors des entrevues, autour des années 2015-2017, certains répondants, surtout des acteurs centraux, se rappellent qu'il existait une rivalité entre la province de l'Ontario et celle du Québec pour attirer les ressources humaines et financières dans le domaine. Ceux-ci estimaient qu'entretenir un climat compétitif entre provinces pouvait nuire au développement de l'IA étant donné qu'il se faisait à l'échelle internationale. Dès lors, il devenait plus astucieux de s'unir et de collaborer plutôt que de se livrer à une rivalité interprovinciale. D'où l'importance de mettre sur pied, par exemple, la *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle* qui octroie non seulement du financement considérable au

Mila, à Montréal, mais le répartit « d'un océan à l'autre », soit aussi à l'institut Vector, à Toronto, et au Amii, à Edmonton.

Si on veut continuer à être dans le peloton de tête, il faut vraiment laisser derrière nous nos petites querelles de langue et de territoire pis travailler ensemble parce que c'est mondial. (Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

Et ça, petite parenthèse, dans mon livre à moi, c'est un [esprit de collaboration] des avantages concurrentiels actuels du Québec et du Canada, c'est ce qu'on ne peut absolument pas se permettre de perdre. On est quand même plus petit que les autres, mais notre petitesse nous sert parce qu'on est capable d'être plus collaboratif, plus créatif, plus rapide, dans la mesure où on rame tous dans le même sens. (Logan, administrateur, champ universitaire, acteur central)

Même constat pour Nadia, qui affirme que le Canada « a un potentiel d'être un leader global et d'influencer la donne globalement » à une condition toutefois qu'« on travaille ensemble ». Selon l'avis du seul capital-risqueur impliqué de près dans le système de l'IA qui a accepté notre demande d'entrevue (Kendall), son rôle se résumerait à celui de la « collaboration afin d'aider différents joueurs ». La collaboration ressort également comme une force du Québec où plusieurs acteurs réalisent des partenariats outrepassant les frontières des champs scientifiques, économiques ou politiques.

Peut-être l'autre aspect important, et que peut-être on ne met pas assez en valeur, c'est que nous sommes très collaboratifs au Québec et au Canada aussi, mais encore plus au Québec. C'est peut-être un peu dans notre ADN ; une petite société avec des moyens relativement limités. Donc depuis plusieurs décennies, les chercheurs collaborent ensemble. Oui, il y a de la compétition, mais aussi beaucoup de collaboration, il y a beaucoup de réseaux [...]. (Hugues, haut fonctionnaire, champ politique)

Mentionnons toutefois que pour un nombre limité de répondants, cette concurrence interprovinciale existe toujours et que le thème de la collaboration se cantonne justement à la sphère du discours. L'exemple de Scale AI est notamment mis de l'avant par la haute fonctionnaire Emma.

Quand Mme Desmarais — quand les deux belles-sœurs se sont chicanées pour avoir une super grappe en santé, qui était France Desmarais et l'autre Hélène, frappait [aux portes] pour avoir une super grappe en intelligence artificielle. Bien, finalement c'est Scale AI qui est venu s'établir à Montréal. Mais ça s'est venu confirmer ce que tout le monde savait déjà ; parce qu'il y a eu une compétition, mais dans les faits il n'y en avait pas pentoute, entre Toronto et Montréal. Ben voyons il n'y a pas de compétition, c'est

ce qu'on disait, les gens, les cerveaux, les maîtrises, les doc ils sont ici (à Montréal) et on a poussé ça. Et je pense qu'on a gagné la bataille. Et d'ailleurs quand le gouvernement fédéral a mis les super grappes en place, il y a eu des propositions pour une super grappe en IA, et on a gagné. C'est venu dire à tout le monde, au Canada, c'est à Montréal que ça se passe pour l'intelligence artificielle. Et il y a une bonne gang à Toronto et Waterloo qui n'était pas de bonne humeur. (Emma, haut fonctionnaire, champ politique)

6.4.5 Le retard de la société

Les craintes exprimées par la population à l'endroit de l'IA s'expliqueraient, selon les avis des interviewés, par leur méconnaissance de cette technologie. Assurément, ce type de discours présente une proximité avec la rhétorique de la peur explorée plus loin. Toutefois, certaines distinctions existent : « le retard de la société » recoupe les discours qui accusent explicitement une méconnaissance de l'IA par le grand public alors que la rhétorique de la peur se focalise de manière plus globale sur les appréhensions que suscite l'IA. Par exemple, pour Arthur, lorsque les personnes ne comprennent pas quelque chose comme l'IA, elles auraient comme réflexe de développer des attentes négatives à son endroit :

[...] Les gens ont peur de certaines choses parce qu'ils ne comprennent pas fondamentalement la science et les humains, et lorsqu'ils ne comprennent pas quelque chose, étrangement, ils lui attribuent des aspects négatifs. (Arthur, employé VlamCorp, champ économique)

Ce « retard de la société civile » se doit d'être rattrapé par des initiatives visant une meilleure circulation des connaissances et une transparence accrue des acteurs producteurs d'IA selon les propos partagés lors des entretiens. Ces activités rassureraient la population et diminueraient leurs craintes à l'égard de l'IA.

C'est sûr que ce volet-là aussi va être un petit peu un défi quand même parce qu'il y a quand même un certain retard de la société civile. Les gens comprennent très, très peu l'IA [...]. (Thomas, fonctionnaire, champ politique)

C'est à la suite des difficultés à déployer l'application de traçage développée par le Mila pendant la pandémie que certains acteurs semblent prendre conscience de cet enjeu. L'échec de l'application serait attribuable au « déficit de confiance » que la population aurait envers l'IA, une expression plus courtoise que celle du « retard de la société ».

On l'a vu, l'application Covid, son but c'était de sauver des vies, de mieux prédire, pour qu'on soit capable de mieux gérer les risques. Mais on n'avait trop peur, on demandait moins d'informations à ce qu'on donne tous les jours à Google, donc le déficit de confiance. (Nadia, consultante, champ économique, acteur central)

Pour exemplifier les risques que pose le « déficit de confiance », l'exemple des organismes génétiquement modifiés (OGM) est avancé à quelques reprises. Rappelons que le lancement des OGM a été accompagné par une « escalade des promesses » (Joly et Le Renard, 2022, p. 39) et s'est soldé dans les années 1990 en Europe par de fortes contestations provenant de la société civile. Pour Hugues, haut fonctionnaire dans le champ politique, le cas des OGM doit servir de leçon : l'importance de l'appropriation des technologies par différents publics ne peut être sous-estimée.

Et peut-être que l'analogie qu'on fait assez souvent, ce sont les OGM en Europe, du côté de la technologie, il n'y a pas de problème, ils l'ont développée, et ça marche très bien, mais finalement le citoyen n'en veut pas. Donc tu peux développer toute sorte de patentes, mais si nos concitoyens n'en veulent pas, on perd un peu notre temps. (Hugues, haut fonctionnaire, champ politique)

Selon notre analyse, deux types d'acteurs préconisent l'argument du retard de la société, soit les acteurs n'appartenant qu'au champ politique, soit les acteurs centraux. Comme le suggèrent les extraits précédents, les discours axés sur le retard visent à susciter un sentiment d'urgence. Les personnes interrogées ne veulent pas « perdre leur temps », ni « être pénalisées par rapport aux autres », car le développement de l'IA « avance très, très, très, vite ». Ce type de discours introduit habituellement la rhétorique de la nécessité qui se résume à l'impératif d'agir maintenant.

6.5 La rhétorique de la nécessité

Dernier argument de la dialectique de la promesse, les discours portant sur la nécessité réconcilient les discours de la promesse et les menaces du retard. La situation initiale identifiée comme problématique — l'IA est prometteuse (promesse), mais risque de nous glisser entre les doigts (retard) — est résolue grâce à un plan d'action simple, soit celui d'investir rapidement dans cette technologie. Autrement dit, le discours entourant la nécessité porte sur le caractère impératif d'intervenir promptement. Il se manifeste telle une prescription, une voie à suivre qui, si elle demeure ignorée, se traduira en retard. Ainsi, la rhétorique de la nécessité s'accompagne régulièrement du verbe « falloir », de l'adverbe « nécessairement » et de l'adjectif « impératif ». De même, elle amplifie le sentiment d'urgence engendré par la rhétorique du retard.

On voulait nécessairement contribuer au développement de talents, on a une réputation globale de développer du talent en technologies, de développer du talent de pointe, et fallait impérativement poursuivre, et il y a une guerre pour le talent, on a réussi à attirer beaucoup de talents et à former beaucoup de monde, la stratégie fonctionne. (Nadia, consultante, champ économique, acteur central)

L'extrait ci-dessus est énoncé par Nadia quand nous abordons la question des attentes en circulation au Québec à l'endroit de l'IA autour de l'année 2017. La rhétorique de la nécessité est d'ailleurs à quelques reprises employée pour mettre l'accent sur l'importance d'attirer et retenir les talents. Comme l'indique au passage l'entrepreneur Ryan, les talents au Québec jouissent d'un certain avantage concurrentiel, car la main-d'œuvre spécialisée en IA coûte moins cher que nos voisins américains¹²².

Ça prenait une pépinière de talents et je dirais de haut niveau nécessairement, mais aussi un peu plus abordable peut-être que chez nos collègues américains. Donc c'était vraiment important. (Ryan, entrepreneur, champ économique)

De même, certains interviewés expriment une vision darwiniste du développement technologique. Selon leurs dires, si l'organisation ou l'employé ne s'adapte pas aux avancées de l'IA, « il meurt », soit l'ultime position de retardataire.

Il y a beaucoup de secteurs qui vont être influencés par l'IA et si on n'y va pas on est mort quoi. Si Bombardier ne se transforme pas et n'utilise pas massivement l'IA dans ses opérations, Airbus, Air Jet, vont le massacrer. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

¹²² À titre d'exemple, Investissement Québec (IQ) positionne la province, sur son site web, comme un lieu où les coûts d'exploitation sont plus bas à plusieurs égards : « Avec des coûts de main-d'œuvre abordables, des tarifs énergétiques parmi les plus bas du monde, des espaces locatifs à coûts avantageux et un taux d'imposition parmi les plus concurrentiels en Amérique du Nord, le Québec permet aux entreprises d'augmenter leur compétitivité à l'échelle internationale ». Sans se référer spécifiquement au secteur de l'IA, IQ poursuit en mentionnant que : « La main-d'œuvre québécoise coûte en moyenne 34 % de moins qu'aux États-Unis et 16 % de moins que dans les pays du G7 » (Investissement Québec, 2023). De plus, soulignons que les documents promotionnels réalisés par Montréal International destinés au secteur de l'IA au Québec mettent aussi l'accent sur les salaires avantageux offerts dans la métropole. On peut y lire que pour les professions liées à l'IA, Montréal demeure la ville où les salaires sont les plus faibles par rapport aux villes de Toronto, Boston, New York et San Francisco (Montréal International, 2023).

Il devient dès lors *nécessaire* pour les entreprises et les employés de développer une expertise dans cette technologie en sautant « sur le train » de l'IA qui leur permettra de « demeurer dans la parade ».

En 2018, ce n'était pas encore clair la valeur de l'IA bien que déjà l'idée flottait qu'il s'agirait du prochain virage technologique et qui ne fallait pas rater, nous ne voulions pas rater la parade, il fallait prendre la vague quand elle passe. (Patrick, employé VlamCorp)

Les propos de Patrick sont énoncés quand il est invité à revenir sur les raisons qui, selon lui, ont amené VlamCorp à créer une nouvelle équipe dédiée à l'IA au sein de l'organisation. L'extrait exemplifie une version réduite de la dialectique de la promesse. L'IA est connotée positivement grâce à la rhétorique de la révolution (« prochain virage technologique »), mais l'entreprise craint de manquer cette opportunité en se référant à la rhétorique du retard (« nous ne voulions pas rater la parade »), c'est pourquoi « il fallait prendre la vague quand elle passe » (rhétorique de la nécessité).

L'impératif de s'intéresser à l'IA ne se limite pas aux organisations, mais concerne aussi le parcours d'employés rencontrés dans le cadre de nos entrevues. Pour demeurer « à la page » dans le marché de l'emploi, certains perçoivent la *nécessité* de se mettre à jour dans le domaine de l'IA. C'est le cas de Chloé, une étudiante de 3^e cycle qui s'est intéressée aux techniques d'apprentissage profond autour de 2017-2018 lorsque ce domaine jouissait d'une visibilité croissante :

Écoute, je n'avais pas vraiment de direction en fin de maîtrise et je m'étais dit ok là, c'est comme t'entends beaucoup de trucs qui arrivent à Montréal dans ce temps-là et c'est comme des petits pains chauds. Si tu ne sautes pas sur l'opportunité [...] [L'IA] Ça va être appliqué partout donc c'est comme une question de : est-ce que je peux sauter sur le train tout de suite et faire en sorte que moi aussi je serai affiliée à la bonne école et m'assurer que j'ai tout ce qu'il me faut pour être bien placée pour faire ça et changer peut-être mon propre domaine. (Chloé, étudiante, champ universitaire)

D'ailleurs, les métaphores de transport que l'on craint de rater abondent au sein des discours portant sur la nécessité ; le train et le bateau étant les plus prisés. Il est à noter que l'utilisation de métaphores liées aux moyens de transport peut également être catégorisée comme faisant partie de la rhétorique du retard. Néanmoins, dans une plus grande proportion, les personnes interrogées utilisent des métaphores relevant des moyens de transport pour signifier l'importance d'agir

maintenant : « le bateau est déjà parti, donc là, il faut sauter avant qu'on tombe à l'eau » (Bruno), « il fallait qu'on prenne le bateau » (Christiane), « j'ai cherché à catcher le train comme on dit de l'intelligence artificielle » (Nathalie), et « il ne faut pas rater la coche » (Didier). L'intérêt des gouvernements pour l'IA s'est manifesté vers la fin des années 2010, notamment en raison des promesses économiques et de la révolution circulant à l'époque, qui rendaient nécessaires des politiques favorables à son développement. C'est ce que soulignent Didier, Thomas et Logan dans les extraits suivants.

Je pense que comme d'autres gouvernements, il se dit [le gouvernement du Québec], si c'est aussi révolutionnaire que ça semble l'être, il ne faut pas rater le coche il y a certainement de ça dans la réflexion gouvernementale à l'époque. (Didier, fonctionnaire, champ économique)

[...] du côté du ministère de l'Économie et de l'Innovation, il y avait une volonté aussi d'embarquer dans ce train-là sachant qu'on avait un des trois écosystèmes les plus dynamiques au Canada là-dessus, de se dire qu'il fallait qu'on le mette en valeur. (Thomas, fonctionnaire, champ économique)

L'utilisation de ces métaphores met l'accent sur l'inévitabilité et la rareté de l'IA. Tel un slogan publicitaire qui vise à susciter un sentiment d'urgence, ces métaphores présentent l'IA comme si elle se produira *nécessairement*, mais *pour un temps limité seulement*, d'où l'importance d'embarquer dans sa locomotive. La nécessité pressante d'agir maintenant est notamment alimentée par les arguments mis de l'avant par de grandes firmes-conseils. Par exemple, Logan, administrateur dans le champ universitaire, se rappelle que lors des premiers investissements gouvernementaux réalisés dans les années 2016-2017, « le narratif à l'époque c'était ; des milliards de dollars de croissance économique, c'était centré autour du potentiel économique [de l'IA] ». Ce potentiel était quantifié, selon ses dires, à partir de deux études en circulation à l'époque, soit l'une produite par Deloitte et l'autre par McKinsey. Donc une fois que ce « potentiel économique a été établi de "façon objective"¹²³ de facto là les ministères de l'Économie n'ont comme pas eu le choix de faire ; ok ce n'est pas vrai que ce train va passer et qu'on ne sera pas dessus », me révèle Logan. En d'autres termes, étant donné les retombées économiques promises par les grandes firmes de

¹²³ Le répondant Logan fait le geste de guillemets avec ses doigts lors de l'entrevue quand il énonce de *façon objective*.

consultants, les acteurs décisionnels se trouvaient face à une seule option, soit celle de monter à bord du « train de l'IA ». Cette absence d'alternative, en réalité fictive, crée une forme d'« enfermement » qui, à force d'être tenue pour vrai, a le potentiel de se matérialiser (Borup et al., 2006 ; Vicsek, 2020).

Et ç'a passé inévitablement, parce qu'on est dans le domaine numérique, parce que l'intelligence artificielle quand c'est arrivé dans les années 2016-2017 dans les bouches de tout le monde. Il fallait qu'on prenne le bateau, alors on l'a pris. (Christiane, administratrice, champ universitaire)

Sans entrer dans le détail des rapports des cabinets de consultants, Christiane souligne que son organisation a intégré l'IA parmi ses priorités stratégiques en raison de l'excitation collective autour de l'IA à la fin des années 2010. Comme l'illustre la figure 6.6, le discours portant sur la nécessité est employé par une diversité d'acteurs interrogés, mais il demeure particulièrement prisé par les acteurs centraux du système de l'IA. De même, lorsque nous nous attardons uniquement au champ d'appartenance principal des répondants, ceux positionnés dans le champ économique évoquent le plus fréquemment la rhétorique de la nécessité.

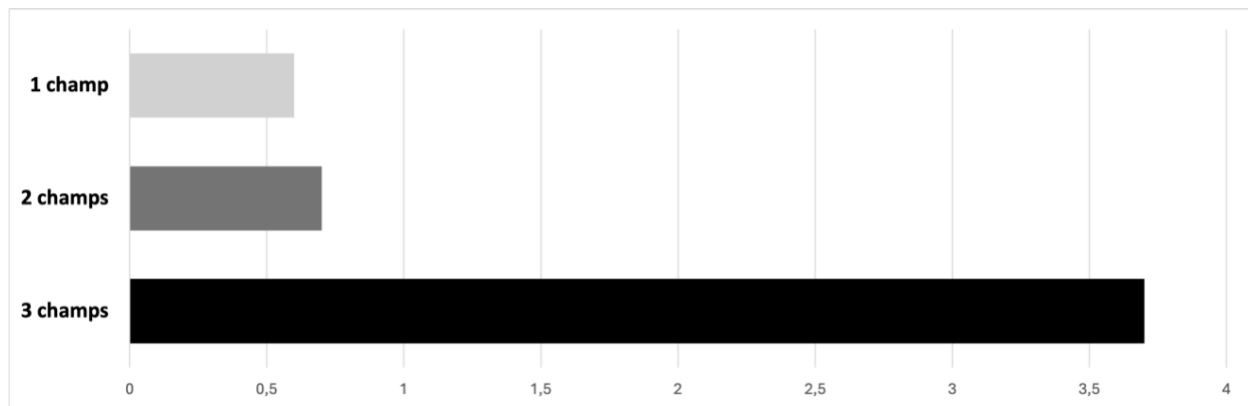


Figure 6.6 Occurrence moyenne du discours de la nécessité selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

6.6 La rhétorique de la normalisation

Rappelons qu'au moment des entrevues, en 2021, l'intérêt pour l'IA s'essouffait au Québec et au Canada. Le nombre d'articles de presse sur le sujet déclinait, la vente d'Element AI avait déçu et

la pandémie s'éternisait et continuait d'accaparer l'attention. D'ailleurs, plusieurs acteurs de l'IA avaient tenté de contribuer à endiguer la pandémie de COVID-19, notamment à l'aide de l'application de traçage COVI proposée par le Mila qui s'est soldée par un échec. Bref, au moment des entretiens, une frange des personnes interrogées réalisait que les espoirs fondés à la fin des années 2010 se soldaient pour l'instant par une forme de désillusion. Pour justifier cette situation, ils indiquaient que ces phases étaient *normales* et qu'elles faisaient partie intégrante du développement des technologies émergentes, d'où la rhétorique de la normalisation. Dans ce contexte, nous observons que ce type de discours a pour objectif de minimiser l'écart entre les promesses initiales et les retombées à ce jour réalisées.

La rhétorique de la normalisation est absente de la littérature scientifique portant sur l'économie de la promesse et la sociologie des attentes. Elle est toutefois étudiée par les chercheurs en sociologie des organisations. Par exemple, l'étude de Vaara et collègues identifie cinq types de discours permettant aux acteurs médiatiques de légitimer une fusion organisationnelle : la normalisation, la rationalisation, la moralisation, l'approbation et la narrativisation (Vaara et al., 2006). Les auteurs définissent la normalisation comme « le premier type de légitimation, car elle vise à rendre quelque chose de légitime par l'exemplarité » (Vaara et al., 2006, p. 798). Les auteurs ajoutent que cette exemplarité s'appuie soit sur des références au passé, soit sur des références au futur. Dans les deux cas, ces références permettent de « normaliser » un événement. À la lumière de nos entrevues, ce type de discours est significatif, surtout pour les acteurs centraux du système de l'IA québécois. Il reflète la propension des acteurs à relativiser le désenchantement qu'a traversé le domaine de l'IA pendant la pandémie, et ainsi éviter de discréditer les promesses de l'IA et les acteurs qui les énoncent. Ce registre du discours axé sur la normalisation se décline à travers trois sous-thèmes présentés sous forme de ligne narrative : 1. c'est normal, c'est du *hype* ; 2. les attentes hyperboliques finissent par se réaliser, mais cela prend plus de temps qu'initialement anticipé ; 3. et finalement, il n'y a rien de particulier à financer l'IA avec des sommes provenant du public.

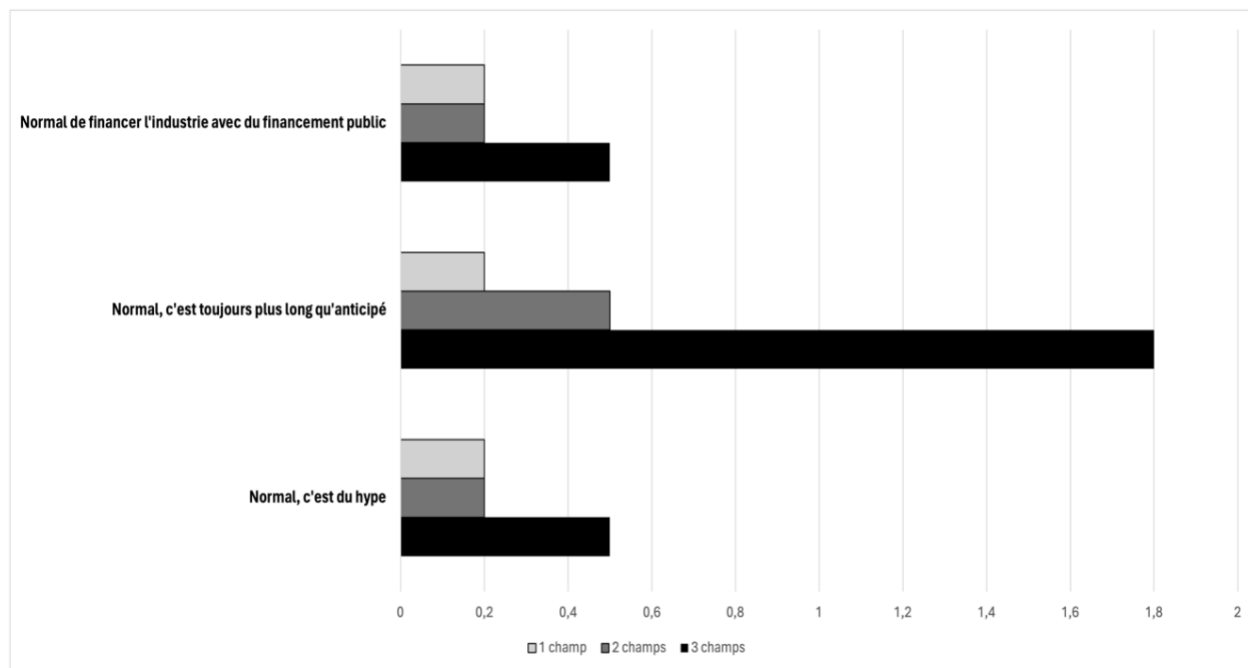


Figure 6.7 Occurrence moyenne des sous-thèmes de la normalisation selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

6.6.1 C'est normal, c'est du *hype*

Étant donné que nous traversons à l'époque un creux médiatique concernant l'IA, la plupart des répondants avaient un certain recul par rapport à l'enthousiasme initial qu'avait provoqué l'IA dans les années 2015-2018. Ils étaient à même de constater la démesure de certaines attentes et promesses en circulation à cette époque. Toutefois, les répondants qui ont recours à l'argument de la normalisation ne remettent pas en question les promesses hyperboliques de l'époque, mais veillent à atténuer l'écart observable entre les promesses d'alors et les réalisations concrètes. Cet écart est qualifié de *normal* selon leurs discours. Le développement technologique débiterait inmanquablement par une phase d'emballement hyperbolique, car « c'est un peu la *game* », comme l'indique Nathalie, membre du personnel administratif d'un centre de recherche universitaire. Alors que la rhétorique de la promesse met l'accent sur le caractère extraordinaire de l'IA, le discours déployé ici expose sa facette ordinaire en banalisant les aléas du cycle des attentes technologiques.

[...] le terme intelligence artificielle a été utilisé à toutes les sauces et c'est normal. C'est un peu la *game*. C'est quand t'as une espèce de *hype*, tout le monde cherche à avoir l'étiquette. Maintenant après, c'est sûr que quand c'est un *hype*, ça c'est classique, les gens ils rêvaient un peu. Après t'as des gens qui voyaient ça comme toutes sortes de choses, ce qui est un peu normal. (Nathalie, personnel administratif, champ universitaire)

Le discours de la normalisation est principalement utilisé lorsque nous avons demandé aux participants d'évaluer dans quelle mesure les retombées promises en 2017 s'étaient matérialisées en 2021. Par exemple, l'entrepreneur Bruno croit que l'écart entre les promesses de 2017 et les constats mitigés observables en 2021 est en partie attribuable au manque d'expertise et à la crédulité des « investisseurs traditionnels » à l'endroit de l'IA, tout en soulignant qu'il s'agit d'un phénomène courant :

Donc beaucoup d'investissement, beaucoup d'investisseurs quand même, les investisseurs traditionnels n'étaient pas équipés pour jauger de la pertinence de l'IA et c'est normal, donc là il y a un ramp-up qui se fait [...]. J'ai même dit à l'un de mes investisseurs que j'allais me partir une compagnie qui allait s'appeler « blockchain. AI » et il a répondu : « OK tu me le diras quand tu vas partir ça, je vais investir », mais je lui ai dit c'est une blague là... (Bruno, entrepreneur, champ économique, acteur central)

À ce titre, plusieurs répondants soulignent que le terme IA est galvaudé et qu'il s'agit d'« un espèce de fourre-tout qui est utilisé à toutes sauces, à tout vent, dans toutes directions », comme l'exprime l'entrepreneur Edward. Néanmoins, pour certains d'entre eux, cette distorsion linguistique représenterait un phénomène courant dans le domaine des nouvelles technologies.

[...], mais disons que là, ça commence à mieux se définir, malheureusement ça été un peu galvaudé surtout au niveau commercial il y a eu beaucoup d'utilisation de l'IA qui n'était pas vraiment de l'IA, mais bon, ça, ça arrive souvent en technologies. (Robert, investisseur, champ économique, acteur central)

À nouveau, le répondant Robert fait usage de l'argument de la normalisation lorsque nous discutons de l'objectif médiatisé en 2017, soit celui que Montréal concurrence la Silicon Valley. Il m'indique qu'« évidemment », il s'agissait d'un « *aspirational statement* ». Autrement dit, c'était une déclaration émise dans le seul but de mobiliser différents acteurs autour d'une vision ambitieuse, bref une fausse promesse. Robert précise que « ce n'est pas vrai qu'on va débarquer Silicon Valley ou Boston de l'échiquier mondial, mais est-ce qu'on est aujourd'hui reconnu, est-ce que les géants

de la technologie sont heureux d'avoir choisi Montréal comme site et continuent à y investir ? Absolument ». Comme quoi, il n'y aurait rien d'étonnant à alimenter le battage médiatique avec des déclarations fracassantes dont l'intention n'a jamais été d'être véridique.

C'est sûr que c'est un peu de l'hyperbole, un abus de langage que de parler de la Silicon Valley, on ne sera pas en mesure de la concurrencer, par exemple, le français c'est un obstacle et la taille de l'économie. (Thierry, fonctionnaire, champ politique)

Comme mentionné dans le chapitre consacré à Element AI, quelques répondants considèrent son acquisition par une compagnie étrangère comme un phénomène fréquent et prévisible dans le domaine des technologies.

Donc pour moi, ça va des deux côtés, donc est-ce que ça m'empêche de dormir ; non, mais est-ce que j'aurais aimé qu'Element AI soit un grand succès planétaire ? Absolument. C'est pas le cas, c'est correct. Ça ne sera pas la dernière fois, je suis sûr. Ceci étant dit, ça fait partie de la vie. (René, investisseur, champ économique)

Alors que l'extrait de René relativise la vente d'Element AI en postulant que d'autres événements similaires se produiront à l'avenir, la majorité des répondants employant l'argument de la normalisation se basent sur des exemples passés pour justifier l'inaccomplissement de plusieurs promesses entourant l'IA. En donnant pour principal exemple l'Internet, les répondants déclarent que le développement technologique prend toujours plus de temps que prévu à matérialiser les promesses de ses promoteurs.

6.6.2 Le développement technologique est toujours plus long que l'on ne le pense

Lorsque nous avons demandé aux participants d'évaluer, en 2021, leur appréciation de la matérialisation des retombées de l'IA promises depuis 2017, plusieurs observent un écart, mais rétorquent qu'il s'agit d'un phénomène courant : le développement technologique se fait souvent à un rythme plus lent que celui initialement envisagé. Du même souffle, ils assurent qu'à long terme, l'IA finira par livrer ses promesses. Il suffit d'être patient. Autrement dit, ils ont recours à la « loi

d'Amara »¹²⁴ pour justifier l'écart entre les promesses et les réalisations concrètes au moment des entrevues.

C'est-à-dire, on a de grandes attentes à court terme qui risquent parfois d'être déçues, vous connaissez l'adage ; on surestime les retombées à court terme et on sous-estime les retombées à long terme. J'ai l'impression que c'est ce qui risque de se passer ici, donc à long terme, je pense sincèrement que l'intelligence artificielle fait partie de ces technologies qui vont transformer profondément nos sociétés, mais à court terme, il y a parfois des hésitations, des balbutiements et même du bégaiement je dirais. (Didier, fonctionnaire, champ politique)

Ce sous-thème, tout comme le précédent, prend appui sur le caractère cyclique du développement technologique, lequel permet de justifier l'écart entre les promesses initiales et les réalisations perceptibles au moment des entrevues. Afin d'illustrer ce développement périodique et toujours plus long qu'anticipé, plusieurs répondants donnent l'exemple de la trajectoire d'Internet qui a débuté dans les années 1960. Son usage ne s'est démocratisé que trente ans plus tard, tout en catapultant les indices boursiers liés aux promesses de sa commercialisation dans les années 1990 (Goldfarb et Kirsch, 2019). Les promesses et les attentes étaient tellement démesurées qu'elles ont créé une bulle qui a éclaté au tournant du 21^e siècle. Donc l'Internet, malgré ses promesses mirobolantes à la fin des années 1990 et sa débâcle financière du printemps 2000, a connu un taux d'adoption phénoménal dans les années 2010 et 2020 sur lequel reposent de grands succès commerciaux comme Google et Amazon. Le développement de l'IA, selon leurs dires, connaîtrait une trajectoire similaire, soit d'abord marquée par une excitation collective qui déçoit, mais qui avec le temps s'avère fondamentale (et rentable) pour une myriade de secteurs d'activités.

Vous savez, en 2020 on vient à peine de passer massivement au e-commerce si on est lucide. Ok Amazon existe depuis 1995, mais la plupart des entreprises québécoises sont passées au e-commerce en 2020, donc il a fallu 25 ans. [...] C'était très clair pour moi que la transformation va prendre beaucoup de temps, comme elle l'a pris dans la transformation numérique. On en a pour 10-15-20 ans de transformation utilisant l'IA.

¹²⁴ La « loi d'Amara », tout comme la « loi de Moore » d'ailleurs, n'est pas une loi au sens juridique. Elle greffe l'autorité institutionnelle qu'évoque le mot « loi » au nom de son émetteur, dans ce cas-ci, le futurologue Roy Amara. Ce dernier a été chercheur au Stanford Research Institute, puis président du *think tank* The Institute of the Future, une subdivision de la RAND (Samet, 2010). Plusieurs sources lui attribuent la citation : « We tend to overestimate the effect of a technology in the short run and underestimate the effect in the long run », mais peu de contexte sociohistorique sur l'émergence de cette dernière n'est disponible (Oxford Reference, 2017).

Mais que, au final, elle va délivrer ce qui était prévu qu'elle délivre. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

Outre l'Internet, les répondants comparent l'IA à la diffusion des premiers ordinateurs personnels, à l'adoption des téléphones portables et des premiers CRM (les technologies de gestion de la relation client) dans les entreprises. Malgré les promesses initiales pointant vers une échéance à court terme, ces technologies données en exemple auraient tout de même réalisé leurs promesses, mais à une vitesse bien moindre que celle anticipée lors de la phase d'agitation collective.

Ça fait longtemps que je suis dans l'industrie et il y a eu beaucoup de trends en TI, il y a des trends qui durent et il y en a qui ne durent pas. Dans les années 1990, je disais ça hier au CA, au début des années 1990, le CRM, le customer relationship management, était lancé, tout le monde disait ; ah d'ici 1995 tout le monde va être converti, et la réalité est, que ça a pris beaucoup plus de temps. Avant que les systèmes soient matures, avant que les entreprises les adoptent, ça a pris un 10 ans. Maintenant je pense que le cycle est beaucoup plus rapproché, mais ça ne va pas prendre un an, ni deux, ça va prendre quand même, un bon 5 ans, avant que tout se mette en branle et que tout s'organise. (Yvon, grande entreprise, champ économique)

Les acteurs centraux sont ceux qui mobilisent le plus ce type d'argument qui se présente, selon notre analyse, comme une déclinaison de la loi d'Amara.

6.6.3 Il n'y a rien de particulier à financer l'IA avec des sommes provenant du public

L'argument de la normalisation est également utilisé pour défendre le financement public accordé à l'industrie privée de l'IA. En effet, certains participants affirment que c'est normal qu'une partie importante de ce financement soit versée au secteur privé et à des entreprises étrangères. Cette argumentation est utilisée par les répondants issus de différents champs, plus précisément par ceux appartenant à deux ou trois champs. Les répondants cherchent ainsi à minimiser l'importance de ce fait en s'appuyant sur les exemples tirés d'autres secteurs d'activités ou d'autres pays. L'administratrice Lina, qui est un acteur central du système de l'IA dans le champ économique, insiste : « De toute façon on dit toujours qu'on privatise les profits et qu'on nationalise les pertes, dans tous les pays c'est comme ça ».

Il n'y aurait donc aucune raison de remettre en cause cette pratique. Selon les partisans de cette stratégie argumentative, les risques financiers de même que les promesses de l'IA commandent du financement public.

Fait que dans le sens où je pense que pour créer un écosystème ce qui manquait au Canada, c'était l'implication du secteur privé et la commercialisation, bien c'est un peu normal que ça soit les principaux bénéficiaires dans un premier temps. (Thomas, fonctionnaire, champ politique)

Mais après ça le fait que ce soit des compagnies qui en profitent, bien, je veux dire, c'est vrai d'à peu près toute la recherche aussi qui se fait dans à peu près tous les domaines. Donc je ne vois pas pourquoi que le machine learning serait différent dans ce cas-là. Oui, on fait de la recherche pour approfondir les connaissances, mais dans ce cas-ci, c'est une technologie et comme toute technologie, bien ça trouve des applications dans le monde réel et puis aussi bien que ce soit nos entreprises qui en profitent idéalement. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

Comme nous le verrons à la section 6.8, certains répondants tiennent un discours critique envers le financement public de l'IA.

6.7 La rhétorique de la peur

Le registre des émotions étudiées par la sociologie des attentes est dualiste : il oscille entre l'espoir et la peur (Mulkay, 1993). La promesse technoscientifique est positive alors que les attentes varient entre une valence positive et une valence négative. Comme son nom l'évoque, la rhétorique de la peur regroupe uniquement les discours faisant référence aux attentes négatives de l'IA. Cela se manifeste lorsque les risques de dérives et de dangers sont mis à l'avant-plan dans le discours. Mentionnons que plusieurs des répondants mentionnent une crainte extérieure à eux-mêmes, c'est-à-dire qu'ils disent ne pas l'éprouver personnellement, mais l'observent chez les autres. Ils relatent ainsi une peur généralisée, présente dans les médias, la culture populaire, voire chez leurs collègues, qui façonne une vision imaginaire de l'IA. Selon cette perception, l'IA représenterait une menace existentielle pour l'humain et serait la mère de nombreuses dérives. En somme, cette catégorie du discours englobe les peurs qu'une forme d'IA remplace les humains de même que les divers dangers générés par son déploiement.

Lors des entretiens, ce thème émerge dans le contexte de deux différentes questions. D'une part, quand les répondants se remémorent l'effervescence des années 2015-2018 où la peur d'être remplacé par l'IA ou les robots était très présente dans le discours ambiant. Et d'autre part, quand les répondants soulignent les avancées récentes réalisées dans le domaine de l'IA, plus particulièrement celles liées aux grands modèles de langage. Rappelons qu'au moment des entrevues, en 2021, ChatGPT n'était pas encore accessible. Cependant, la compagnie OpenAI lance à l'été 2020 son interface permettant d'accéder au modèle de langue GPT-3, destinée aux développeurs et aux entreprises, qui comprend des milliards de paramètres et a été entraînée sur des centaines de gigaoctets de textes qui impressionne déjà de nombreux utilisateurs tout en suscitant des articles de presse manichéens (voir par exemple AFP, 2020) et enclins à utiliser la rhétorique de la révolution (Tamkin et Ganguli, 2021 ; Heaven, 2020; The Guardian, 2020).

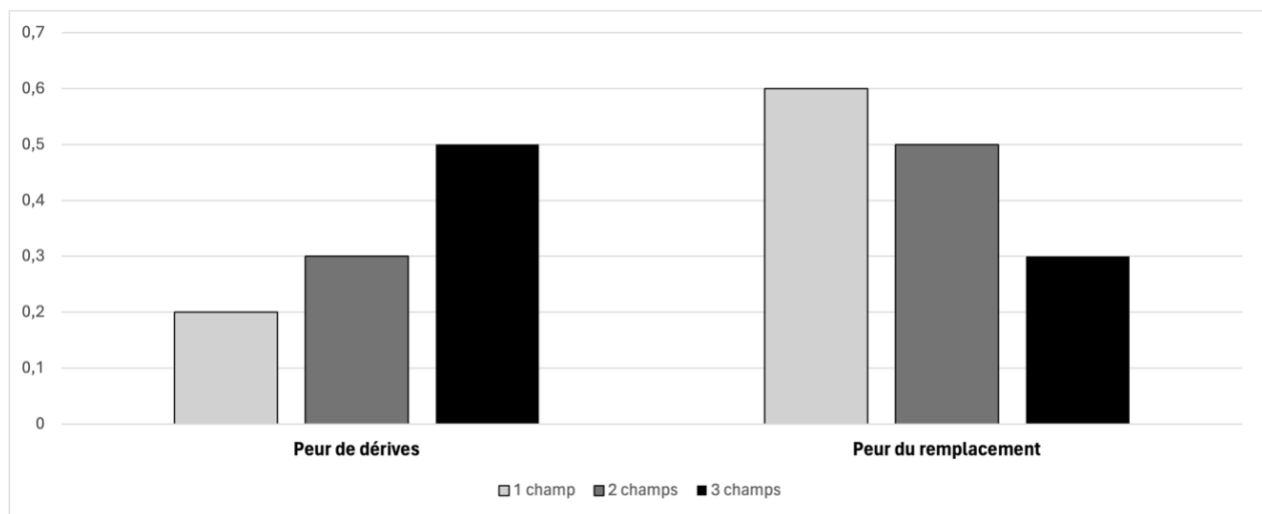


Figure 6.8 Occurrence moyenne des sous-thèmes de la peur selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

Comme discuté précédemment, l'anxiété des travailleurs face à l'automatisation ou les machines constitue une trame narrative récurrente depuis l'industrialisation (McClure, 2018). Lors des entrevues, cet épouvantail est remis alors que le discours sur la pénurie de main-d'œuvre, propulsé par la pandémie, prend de l'ampleur dans les médias. Les interviewés expriment une forme de soulagement à l'idée que ces craintes appartiennent désormais au passé.

Fortunately, those kinds of conceptions aren't as dominant anymore, and I'm glad for that, so I don't really get that same fear as much anymore like you know, are we even gonna be here because of the machines and I'm so glad for that. (Jacob, personnel administratif, champ universitaire)

Tu sais, ils prévoyaient une hécatombe, que tous les emplois seraient remplacés d'ici 2025, 2027 je pense. Fait que ça n'arrivera pas là. C'est le genre de choses aussi que la réalité a ramené, a rattrapé le *hype* un peu là. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

Comme le fait remarquer la répondante Louise, autour de 2016 se greffait à ses peurs axées sur le monde de l'emploi la possibilité que l'IA supplante l'intelligence humaine.

En moins de 5 ans finalement [entre 2016 et 2021], les choses ont beaucoup changé. À l'époque, il y a vraiment un fantasme très, très présent de la singularité, de la robotique qui remplace les humains. Moi je me souviens de discussions que je trouvais ahurissantes, mais qui étaient très présentes. Aujourd'hui, je n'ai plus du tout les mêmes discussions. (Louise, professeure, champ universitaire)

Ce concept de singularité technologique a notamment été popularisé à travers les livres du futurologue Ray Kurzweil qui, dès 2006, publie son ouvrage à succès *The Singularity is Near* (voir O'Lemmon, 2020). Pour l'entrepreneur Edward, c'est justement cette « progression linéaire vers l'intelligence générale, donc le AGI¹²⁵ » qui « fait peur ». Rappelons que la peur d'une IA toute-puissante revient périodiquement au fil du développement de cette technologie depuis le milieu du 20^e siècle. D'ailleurs, même si les projets d'Edward reposaient sur certains types d'algorithmes aujourd'hui liés à l'IA, il évitait, avant 2015, d'utiliser le terme « intelligence artificielle » comme il était connoté négativement.

Mais les clients avaient peur de ça, donc on essayait d'éviter de le positionner de cette façon-là. Donc on parlait de statistical forecasting, puis de machine learning, et d'operation research, et on évitait le mot AI... Mais le mot AI est devenu cool en 2015, mais avant ça, personne ne voulait acheter de l'AI, ça faisait peur. (Edward, entrepreneur, champ économique)

¹²⁵ AGI pour Artificial General Intelligence. Selon le *Journal of Artificial General Intelligence*, l'AGI est : « an emerging field aiming at the building of "thinking machines", that is, general-purpose systems with intelligence comparable to that of the human mind » (*Journal of Artificial General Intelligence. Informations sur la revue*, 2024).

Autrement dit, les attentes négatives à l'endroit de l'IA sont datées et cycliques. L'IA générative qui est, au moment d'écrire ses lignes, la nouvelle formule à la mode, a réactivé toute une gamme de peurs explorée dans le chapitre dédié aux discours médiatiques. L'une d'elles concerne le marché de l'emploi. D'ailleurs, quelques personnes interrogées dans le cadre des entretiens, soit avant le lancement de ChatGPT en novembre 2022, anticipent les avancées réalisées par ces grands modèles de langage en exprimant vis-à-vis celles-ci un sentiment de peur :

Donc est-ce qu'on peut utiliser l'IA pour mieux comprendre un texte, ben là avec GPT-3 on est vraiment, on a atteint presque les performances des traducteurs, donc moi si j'étais un traducteur, c'est sûr que j'aurais peur pour ma job. (Bruno, entrepreneur, champ économique)

En outre, l'étudiante au doctorat Chloé observe un glissement passant des attentes positives que suscitait l'IA à la fin des années 2010 à des attentes dorénavant plus négatives en 2021 en raison des récentes avancées réalisées dans le domaine des grands modèles de langage. Cet exemple rappelle que les scientifiques ne sont pas insensibles aux anticipations négatives suscitées par le développement de l'IA.

Je pense aussi que c'est un peu épeurant. Je pense au début [en 2017] ça avait l'air magique puis là c'est comme, t'as des affaires qui peuvent être entraînées sur des millions et des millions de documents et là ils peuvent générer un texte comme tu donnes deux lignes sur ta recherche et là ils peuvent t'écrire un paragraphe que tu pourrais quasiment mettre dans ta thèse. (Chloé, étudiante, champ universitaire)

Soulignons que tout au long des entretiens, plusieurs enjeux précis relatifs à l'IA sont nommés, notamment ceux concernant les données (protection de la vie privée, propriété des données collectées, biais dans les données d'entraînement, explicabilité des modèles d'IA). Cette dernière section s'attelait uniquement aux extraits qui associaient explicitement « peur » et « intelligence artificielle ». La peur d'être remplacée par une forme d'IA est de loin la crainte la plus présente au sein de nos entretiens. Toutefois, quelques individus évoquent également la « peur des robots tueurs » qui circulait parallèlement à l'engouement positif pour l'IA au milieu des années 2010, ou bien la peur, encore actuelle, de l'utilisation abusive de l'IA dans des régimes autoritaires dont le dessein serait de « contrôler les gens ».

6.8 La perspective critique des acteurs

Dans le cadre de l'analyse de nos entrevues, nous avons également noté les discours critiques tenus par les acteurs à propos de l'IA. Notons que cette section exclut les propos critiques à l'endroit d'Element AI, car ils sont résumés au chapitre 4. Ces points de vue étaient partagés par l'ensemble des répondants ; toutefois, ce sont les acteurs centraux qui en ont le moins exprimé.

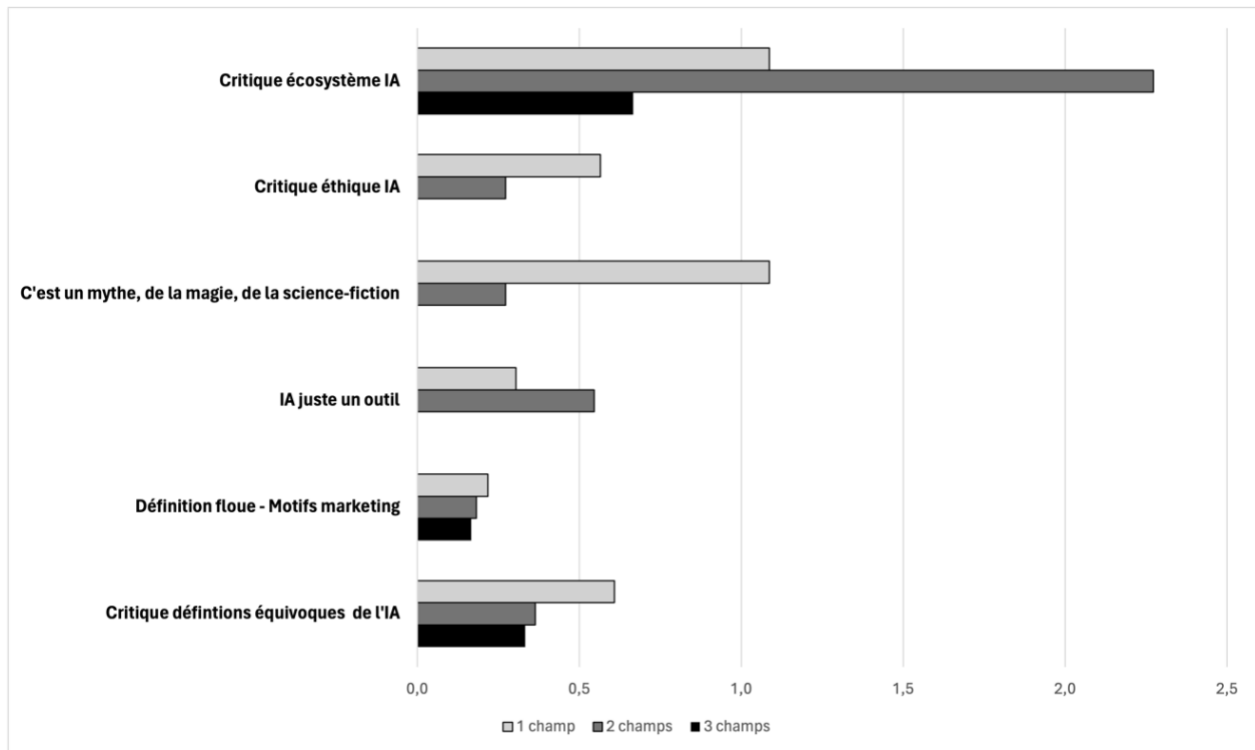


Figure 6.9 Occurrence moyenne des sous-thèmes du discours critique selon le nombre de champs auxquels les acteurs sont associés

Principalement, les acteurs interrogés remettaient en question le flou entourant la définition de l'IA, la vision fantasmagorique qu'elle suscite, l'abondance des discours éthiques et le peu de retombées économiques de l'IA pour le Québec et le Canada. Par souci de concision, nous résumons ces perspectives critiques en trois thèmes : les promesses de l'IA amplifiées par une définition floue et des pratiques marketing, la surreprésentation des considérations éthiques et les promesses et attentes économiques de l'IA pour l'instant déçues.

6.8.1 Les promesses de l'IA amplifiées par une définition floue et des pratiques marketing

Une des critiques les plus formulées par les acteurs interrogés, acteurs centraux compris, est que l'IA est un terme galvaudé et dépourvu d'une définition précise. Cela signifie qu'il est utilisé de manière excessive et sans discernement, à tel point qu'une définition de l'IA n'arrive pas à se stabiliser dans le temps. Typiquement, c'est lorsqu'on a demandé aux participants de formuler leur propre définition de l'IA que ceux-ci ont répondu, sans hésiter, qu'il n'existait ni une définition précise ni une définition unanime de l'IA. Par exemple, le fonctionnaire Thierry répond comme s'il s'agissait d'un truisme : « On s'entend, c'est [IA] un terme galvaudé » avant d'émettre sa définition de l'IA.

Pour moi le fait qu'on se pose encore la question, c'est une question qui revient presque à toutes les conversations, « ah c'est quoi ta définition de l'AI », c'est un problème en soi. Ça démontre juste à quel point il y a de la confusion et du bruit à l'entour de ça. [...]. (Edward, entrepreneur, champ économique)

Ce n'est pas de l'intelligence, c'est un terme totalement galvaudé, si on regarde du côté d'IVADO, effectivement Gilles Savard parle beaucoup plus d'intelligence numérique, et moi j'aime bien aussi cette définition. (Lina, administratrice, champ économique, acteur central)

Cet abus de langage entourant l'IA serait attribuable aux départements marketing qui « abusent de ce terme », selon certains participants. Soulignons que ces critiques, blâmant les pratiques marketing, proviennent pour la plupart d'acteurs appartenant au champ économique.

Et ce qui s'appelle AI, c'est nébuleux, c'est flou, c'est différents domaines. Les gens du marketing usent et abusent de ce terme, il y a peut-être un algorithme à quelque part et ça devient automatiquement de l'AI. (Jean-Luc, grande entreprise technologique)

Je crois qu'il [le terme IA] est totalement usurpé, comme tous ces autres mots-valises utilisés pour des motifs marketing. Il n'y a pas d'intelligence dans ce qu'on fait, c'est de la mécanique ou très peu d'intelligence. (Josée, employée VlamCorp)

Pour le répondant Max, un ancien entrepreneur toujours actif dans le champ économique, il condamne effectivement les équipes marketing pour leurs abus langagiers entourant l'IA, mais

précise que ces équipes sont issues de la Silicon Valley. Pour ce dernier, une appellation plus juste pour définir les techniques en IA serait de les qualifier de systèmes de décision automatisés¹²⁶.

I think it's a mistake to call it AI. I think that's a marketing term used by Silicon Valley; it's really automated decision systems. And so these are really context dependent statistical inference machines, and so they have less context sensitivity than your pet, your pet cat or your pet dog, so it sounds good to call them AI but it's not AI. [...] For instance, GDPR [General Data Protection Regulation], they don't mention AI in it, they mention automated decision systems, so it's very, very important because it's not intelligence, it's just a great big linear regression inference machines, that can provide efficiency in very, very narrow grounds and that is not intelligence, but intelligence sounds so good. (Max, ex-entrepreneur, champ économique)

D'ailleurs, le postdoctorant Bill nous indique que les promesses exagérées des dernières années sont principalement attribuables aux divisions marketing des entreprises américaines situées en Californie. Selon lui, les scientifiques ne peuvent pas faire de déclarations hyperboliques, car ils courent le risque d'être décrédibilisés par la communauté scientifique. D'après ses observations, les scientifiques publient d'abord leurs articles dans des revues scientifiques, puis les équipes marketing sont mises à contribution pour intensifier la diffusion de leurs recherches au-delà du champ scientifique.

I mean in the community we make fun of Google DeepMind, because they hype their researchers far beyond. We believe that comes from their marketing department, and that they brainstorm how to make their research more popular, like the phrasing they use, like an "AI State of Mind"... They are trying to be in the research community, but they hype their work externally, maybe because there are some incentives there. But most of the researchers don't act that way, they don't try to make seems things bigger than they are, because you get penalized in research if you make claims that are too big, you won't be published, the reviewer will say, no that claim is wrong, you can't say that if you don't have any evidence. So, what they'll do, is that they're gonna publish the paper and then have their marketing department publish a blog, and do this commercial work, and that's where they're gonna make bold claims. It depends on the targeted audience. (Bill, postdoctorant, champ universitaire)

¹²⁶ Soulignons qu'il est toutefois le seul à proposer cette désignation. D'autres répondants s'en rapprochent et définissent l'IA comme un outil reposant sur des méthodes statistiques avancées qui aident à la prise de décision, mais la plupart des répondants définissent l'IA en se référant uniquement à l'apprentissage machine et à l'apprentissage profond.

Pour atténuer les promesses et les attentes suscitées par la définition floue de IA, certains acteurs insistent sur le fait que l'IA devrait plutôt être considérée comme un outil parmi d'autres. En se basant sur l'évolution de ses propres attentes entourant l'IA qui sont passées de « miracles » en 2017 à des « outils » en 2021, le haut fonctionnaire Hugues affirme maintenant avoir une vision plus réaliste de celle-ci.

Oui ça l'a peut-être évolué [ses attentes vis-à-vis l'IA], ce n'est pas un miracle, c'est un outil. [...] Donc ça fait partie de l'arsenal, pour moi c'est un peu ça l'intelligence artificielle, le numérique, ça fait partie de l'arsenal, on doit savoir comment l'utiliser, poser les bonnes questions, pour que ça donne des résultats un peu plus concrets parce que sinon, si on met ça à toutes les sauces on va se perdre, et on va avoir un gros bruit de fond. [...] Donc ce n'est pas juste de dire ; ah il faut utiliser l'intelligence artificielle, parce qu'à un moment donné il y avait un peu ça, ce n'était pas juste au Québec, c'était un peu partout ; on doit utiliser l'intelligence artificielle, mais tu demandes, mais pourquoi ? Donc je pense que maintenant ça commence à rentrer, c'est beaucoup la mode de parler de coffre à outils, ça fait partie de notre coffre à outils, mais ce n'est pas la solution miracle à tous nos problèmes. (Hugues, haut fonctionnaire, champ politique)

Des propos similaires à ceux de Hugues ont été émis tout au long des entrevues, notamment par Christiane qui a également ajusté ses attentes de l'IA à la baisse et qui aborde désormais cette technologie comme un outil.

Tu sais c'est vraiment un outil. C'est un couteau suisse, si on peut le dire. C'est multifonctions. Tu fais un peu ce que tu veux avec et ça a ses limites aussi-là. C'est dur de visser avec un marteau [...]. (Christiane, administratrice, champ universitaire)

Comme le cas de l'entreprise VlamCorp l'a démontré (Chapitre 5), les espoirs initiaux des employés se sont heurtés à la réalité, réduisant leurs attentes envers l'IA. Dans la foulée, ils ont développé une perspective plus critique envers les promesses de l'IA émanant de différents acteurs. Par exemple, une activité typique issue des pratiques marketing dans le domaine des technologies est la démonstration, plus couramment nommée « démo ». En somme, les vendeurs se rendent dans les bureaux de clients potentiels pour présenter brièvement les fonctionnalités techniques de leur solution technologique. Toutefois, l'environnement sur lequel s'appuient les vendeurs est artificiel, car il ne prend pas en compte les spécificités de l'entreprise, telles que sa maturité technologique, son cadre réglementaire et sa culture d'entreprise. Il est donc aisé de « vendre de la magie » en

présentant une solution très performante qui semble répondre en quelques clics à plusieurs besoins de l'organisation.

Au début [2018], quand j'assistais à des démos de fournisseurs, j'étais comme « ah wow ! Erreur de 1 % bravo ! » maintenant je suis « bouh tu mens c'est sûr », c'est vendu l'IA comme si ça arrive de même [fait un claquement de doigts], ce n'est pas le cas, ça prend du temps, mais moi j'y crois fermement, ça vaut la peine qu'on prenne le temps. (Jules, employé VlamCorp)

Pour s'assurer que les promesses des vendeurs technologiques soient crédibles et réalisables, l'équipe de VlamCorp responsable de rencontrer les vendeurs de solutions technologiques en IA, a développé une grille détaillée permettant d'aborder une liste précise de critères techniques à respecter.

Par exemple, durant la phase initiale, les vendeurs vendent de la magie, ici notre équipe amène une expertise, nous arrivons avec des experts qui ont un PhD en informatique et on leur pose des questions auxquelles ils ne sont pas capables de répondre. (Patrick, employé VlamCorp)

Pour terminer ce thème qui s'intéresse à l'effet des pratiques marketing sur le développement de l'IA, soulignons que pour la haute fonctionnaire Emma, le succès du système de l'IA au Québec, particulièrement à Montréal, repose en grande partie sur un « méchant coup de marketing ».

On a vraiment bien joué nos cartes en intelligence artificielle. On a bâti une notoriété, on a attiré des grands salons internationaux. Aujourd'hui, Montréal, hors de tout doute, est une plaque tournante en intelligence artificielle. Il n'y a personne qui aurait cru ça, il n'y a personne qui parlait d'intelligence artificielle avant 2016, pas un chat, et aujourd'hui ; oh yeah, Montreal AI, very big ! C'est un méchant coup de marketing, tout ça pour 3-4 chercheurs estie, qu'on ne connaissait pas qu'on est allé chercher dans le fin fond du département de mathématique de l'Université de Montréal. Et pour un gars en particulier, Yoshua Bengio qui est allé à *Tout le monde en parle* avec son chandail de loup. Je caricature, mais presque pas. Après ça, il gagne un autre prix avec un autre dude et c'est de là que tout part. Et avec des équipes marketing autour de lui pour faire vendre le rêve et vanter que Montréal est hot, c'est ça qu'on a fait. Nous, on a pris la belle histoire et on l'a amplifiée exposant 4 même 10 là. (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

Comme l'exprime Emma, les équipes marketing entourant le développement de l'IA au Québec ont permis de « vendre un rêve », illustrant le caractère imaginaire et fictif des attentes de l'IA en

circulation à la fin des années 2010. Soulignons à ce titre que plusieurs acteurs provenant de différents champs, mais aucun acteur central, comparent l'IA à la magie, à un mythe ou critiquent les rapprochements faits dans le discours ambiant entre l'IA et la science-fiction.

I think it is misleading that computers just learn things, we should not make it seem like magic. (Bill, postdoctorant, champ universitaire)

Je pense qu'on a un peu l'image du bouton magique, tu cliques, le modèle va te faire tout ce que tu demandes. Mais je pense que là, le gouvernement comprend mieux un peu le AI, alors qu'en 2017, je pense qu'ils étaient plus influençables [...] Mais là, on commence à démocratiser l'intelligence artificielle, il y a de plus en plus de gens dans le domaine, et là on comprend mieux le mythe un peu. (Nathalie, personnel administratif, champ universitaire)

Toutes ces visions fictives entourant l'IA, particulièrement en circulation lors de la période d'enthousiasme des années 2015-2018, ont suscité des actions dans le domaine de l'éthique, lesquelles ne sont pas toujours jugées pertinentes selon une frange des répondants.

6.8.2 Les limites de l'IA responsable et éthique

Selon notre analyse d'une sélection d'articles de journaux parus entre 2010 et 2023, les questions d'éthique et de responsabilité sociale se greffent au sujet de l'IA de manière marquée à partir de 2015 et jouissent d'une visibilité importante au Québec au moment de la mise sur pied de la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA » en 2018 (Chapitre 3). Certains enjeux relatifs au développement de cette technologie pourraient, selon cette initiative, être balisés grâce à une liste de principes éthiques. Or, cette place grandissante accordée aux questions éthiques laisse certains répondants dubitatifs. Si la volonté est noble, la mise en œuvre de telles mesures reste complexe.

La question est évidente, c'est toujours la réponse qui l'est moins, vous allez poser la question à tout le monde et tout le monde va vous dire ; bien oui ça prend une réflexion éthique. Mais ensuite ça signifie quoi exactement, et c'est là que le bât blesse généralement, par exemple l'éthique en assurances et en IA, c'est quoi ? (Didier, fonctionnaire, champ politique)

À ce titre, plusieurs répondants confirment l'importance d'une telle réflexion éthique dans le domaine de l'IA. Toutefois, certains d'entre eux admettent ne pas savoir comment mettre en œuvre

de tels principes éthiques. Lors des entrevues, en 2021, les principes éthiques semblent encore être à un stade de la promesse sans pour autant se traduire par un plan d'action concret et mesurable tel que rapporté par le fonctionnaire Thomas : « C'est qu'on parle beaucoup de l'utilisation de l'IA, du AI for good. Pour l'instant, on en attend encore quand même les résultats, malgré toutes les bonnes intentions ».

De même, une petite frange de répondants critique l'omniprésence des questions éthiques dans les discours portant sur l'IA. Cette critique provient en grande partie d'acteurs n'appartenant qu'au champ économique ou au champ universitaire.

À mon avis, on en parle trop en ce moment [de l'éthique, en 2021]. Oui, je suis d'accord pour qu'il y ait de la recherche qui se fasse au niveau universitaire là-dedans, il n'y a pas de doute. Mais on dirait qu'une phrase sur deux, ou une conférence sur deux porte sur l'éthique en IA. Puis à un moment donné, c'est peut-être trop aussi. Tu sais, des aspects de biais, des deep fake et tout ça, les fake news ont tous des impacts qui peuvent être dévastateurs sur nos systèmes, non seulement légaux, mais même jusqu'à démocratiques. Ça peut attaquer nos démocraties. Fait ces aspects-là, il ne faut pas les sous-estimer. [...] Mais là qu'on dise par exemple à une entreprise manufacturière que l'éthique en IA c'est super important, bien peut-être pas pour cette industrie. (Rayan, entrepreneur, champ politique)

Chez VlamCorp, certains employés considèrent les questions éthiques comme étant opportunistes. Ils estiment que la mise sur pied de principes éthiques permet à la communauté de l'IA de bien paraître auprès du grand public sans pour autant remettre en question en profondeur ses façons de faire. Ils ajoutent que le développement de l'IA n'est pas le seul type d'activité qui devrait être encadré par des principes éthiques dans une organisation, mais plutôt l'ensemble de ses activités.

Je pense que j'ai un point de vue différent à ce sujet par rapport aux autres acteurs de l'industrie. Par exemple, j'ai rencontré d'autres personnes et ils m'ont dit « nous allons être en retard en matière d'éthique et d'IA » et des trucs comme ça. Et je pense simplement qu'en général, vous devriez avoir une bonne éthique des affaires. Et quand vous regardez l'IA, l'IA est un outil que vous utilisez pour exécuter vos affaires, elle doit s'inscrire dans votre cadre éthique [général]. (Arthur, employé VlamCorp)

De manière concrète, une répondante critique ouvertement certains projets mis sur pied par l'équipe du Mila nommée « IA pour l'humanité ». Selon cette étudiante, certains projets sont pertinents, mais d'autres ne le sont pas. Elle fait plus particulièrement référence au projet qui produit des

images afin de sensibiliser la population aux effets délétères des changements climatiques. Nommé « Ce climat n'existe pas », le projet du Mila a reçu un certain écho favorable dans les médias (Mercure, 2019 ; Dupuis, 2021 ; Shields, 2021).

Mais t'as aussi des projets pour le climat et ce n'est pas une personne qui a un bagage en climat, ou en environnement ou quelque chose comme ça et c'est comme : ah on veut générer des fausses images pour faire ressentir c'est quoi le réchauffement. Ça c'est un peu dégueulasse parce que tu as de l'argent de Microsoft. Ils sont en train de te donner plein d'argent et clairement, ce n'est pas ça qui va aider le changement climatique. [...] tu as un nouvel étudiant qui est comme oh my God, cool, je travaille sur le changement climatique, mais là tu vois après que c'est un peu comme shallow [en surface]. Ce n'est pas fait en profondeur, c'est vraiment pour le spotlight [le projecteur], tu sais pour dire qu'ils font des efforts. (Chloé, étudiante, champ universitaire)

6.8.3 Les promesses et les attentes économiques promues par le système de l'IA et non réalisées

En dernier lieu, les entrevues nous permettent également de faire le point sur les promesses et les attentes économiques que les politiques et les acteurs du système de l'IA au Québec et au Canada ont mises de l'avant depuis la fin de l'année 2010. Pour rappel, les entrevues se sont déroulées en 2021, soit peu de temps après la vente d'Element AI, ce qui a sans doute influencé les réponses des répondants quant aux retombées économiques de l'IA.

Parmi les cinq types d'attentes et de promesses économiques étudiées précédemment : 1. attirer et retenir les talents ; 2. bâtir un écosystème ; 3. favoriser la commercialisation de la recherche ; 4. créer des emplois et des entreprises tout en attirant des entreprises étrangères et ; 5. assurer la productivité des travailleurs, des entreprises et du pays, les répondants reconnaissent que seule une partie d'entre elles ont été réalisées. La majorité d'entre eux, tous types d'acteurs confondus, estime que les forces du Québec et du Canada en matière d'IA sont sa réputation en recherche, son « écosystème » et l'attrait qu'il suscite auprès de compagnies étrangères. Les autres attentes et promesses économiques restent déçues. Comme le résume l'investisseur Kendall, acteur central du système de l'IA au Québec : « On ne voit pas encore de retombées économiques de l'IA ».

Évidemment, il y a la capacité de rayonner, et on voit des projets qui ont déjà des clients internationaux. Mais c'est difficile de mesurer les retombées, faut tomber dans le

concret et sortir de toute cette hyperbole qu'il y a autour de l'IA. (Thierry, fonctionnaire, champ politique)

Plus concrètement, concernant le talent, les répondants reconnaissent que les stratégies fiscales mises de l'avant pour attirer le talent portent leurs fruits. Cependant, certains doutent de leur capacité à les retenir à long terme. Joseph, le chercheur postdoctorant, en est un exemple : attiré par la qualité de la recherche en apprentissage machine à Montréal, il a quitté les États-Unis pour étudier dans la métropole. N'ayant pas réussi à décrocher un poste de professeur au Canada, il a décidé de retourner dans son pays d'origine. Il était proche de la communauté d'expatriés dans le domaine de l'IA à Montréal, qui gravite surtout autour des centres de recherche et des jeunes pousses.

So, I think they've created a kind of a startup incubator [in Quebec], but there's no real retainer of these companies, there's no real reason for them to stay. And in the back of everyone's head, the talent won't be there forever. And it's easy to find talent in some other places, even if they are trained here, so you're gonna grow a company here, but what if you can't find talent in a few years and then you have to pay a US salary to an engineer that is there, if you're remote. [...] A lot of the reason why people were coming to Quebec for the short term is because of the tax incentives and large companies were given incentives on paper to bring talent there. Because they were subsidizing their salaries so much, they just housed people in shared office space in Quebec for however long that tax incentives were gonna last. Maybe it's still going on, but it will go away soon. Unless they have roots there that are gonna make them stay, and if they would have to pay high salaries just by themselves, they would just move to the Bay Area. (Bill, postdoctorant, champ universitaire)

Une autre critique largement partagée à l'endroit des attentes et des promesses économiques était la difficulté pour les entreprises québécoises et canadiennes à commercialiser l'IA. Autrement dit, au pays, les découvertes scientifiques réalisées dans le champ universitaire ont du mal à se traduire en opportunités économiques.

Les retombées en matière de commercialisation et en matière d'essor économique avec l'IA, ça de mon point de vue, je ne suis pas une spécialiste, donc je veux quand même être prudente sur cette question, mais c'est loin, loin, loin des objectifs fixés en 2017 ou même avant 2017. [...]. (Louise, professeure, champ universitaire)

De plus, les répondants déplorent que l'IA demeure uniquement accessible aux grandes entreprises en raison des investissements significatifs requis pour mettre en place des modèles fonctionnels,

alors que les économies québécoise et canadienne sont principalement constituées de petites et moyennes entreprises (PME). À cet égard, quelques répondants observent que les politiques mises sur pied pour encourager l'adoption de l'IA par les entreprises ne parviennent pas à atteindre les PME.

Qui plus est, quand on regarde le bassin d'entreprises québécoises qui sont essentiellement de la PME, ben là encore moins, tu as encore moins de transfert de l'académique vers le pratique [de l'IA]. C'est ça je pense qu'on a manqué. (Emma, haute fonctionnaire, champ politique)

Alors que la majorité des répondants reconnaît les retombées positives du financement public octroyé au champ de la recherche universitaire en IA, qui lui a notamment permis de forger favorablement sa réputation en matière de recherche dans les techniques d'IA, la professeure Louise émet des réserves quant à ce portrait.

[financement reçu pour la recherche en IA depuis 2016] Je pense que ça fait beaucoup de mal à la recherche. Je pense que ça ne m'a pas bénéficié en termes de recherche. Il y a ce qu'on voit sur la scène publique, les activités qui sont menées depuis 3-4 ans, il y a le monde de la recherche et le monde de la recherche n'a pas vraiment bénéficié de cet engouement... Il y a beaucoup d'argent, beaucoup d'argent de recherche, mais je crois aussi qu'il y a beaucoup de précipitation, beaucoup de réactivité, pas d'activité. (Louise, professeure, champ universitaire)

Si une partie des répondants — pour la plupart des acteurs centraux — se félicite d'avoir attiré depuis 2016 des entreprises étrangères à Montréal, les autres répondants insistent sur le fait que ce type de retombées nuit plutôt à l'économie québécoise et canadienne.

Et là youpi, on va avoir Google qui débarque, ça va créer 30 emplois, mais ça nous coûte 700 M\$ et là t'as fait débarquer Google chez nous, pourquoi t'as fait ça ? On investit présentement [en IA], mais est-ce que ça crée vraiment de la croissance ? [...] Ok, mais quand est-ce ça arrête les reventes de spin off et les installations de grandes organisations américaines au Québec et quand est-ce qu'on commence à se dire que ce n'est peut-être pas un bon plan ? (Christiane, administratrice, champ universitaire)

Ces propos sont similaires à ceux de Monique, qui remet en question la privatisation des profits dans le domaine de l'IA réalisée grâce à des investissements publics.

Et au fil des années, ce qu'on a vu, c'est donc l'émergence de certains chercheurs qui étaient des experts et l'émergence d'un certain discours autour de l'innovation et du développement de start-up et d'entreprises autour de ça [l'IA]. Et là, mes préoccupations sont sur le fait qu'on finance la recherche avec les fonds publics et on privatise les profits. [...] Est-ce que le but c'est de développer une couple de start-up qui vont développer des gugusses qu'ils vont vendre à l'international et ça va faire du cash et de la renommée pour le Québec ? Est-ce que c'est ça le but [...] ? (Monique, administratrice, entreprise d'économie sociale)

En discutant avec le répondant Max, nous lui mentionnions que selon les rapports d'activités du Mila, les fonds reçus semblaient avoir plusieurs retombées, notamment sur le milieu de la recherche et plus généralement sur la société. Mais ce dernier avait une perspective très critique de cette organisation.

Of course, they [Mila] have to self-promote, because they have to justify their high administrative salaries and grants to universities where the benefits go abroad, of course, what else are they gonna say? I am wasting taxpayers' money...? Show me the economic analysis of the benefits you've done to Canada or to Montreal, to Quebec...Show me your analytical framework, I bet that there is none. (Max, ex-entrepreneur, champ économique)

Au-delà des promesses économiques qui ne sont pas encore entièrement réalisées à la hauteur des attentes, certains participants, principalement issus d'un seul champ, critiquent la trop grande concentration des fonds alloués à un petit nombre d'acteurs du système de l'IA de Montréal. De manière prévisible, aucun acteur central ne critique cet aspect du système de l'IA.

Mais l'argent s'est tout ramassé finalement à Montréal et a été concentré dans les mains de vraiment quelques individus. Jusqu'à un certain point même, on commençait à dire qu'il y avait pratiquement des conflits d'intérêts avec les gestionnaires qui avaient plusieurs chapeaux sur plusieurs institutions et qui géraient en fait à peu près la totalité du pactole financier que le gouvernement avait mis dans l'apprentissage automatique. (Rayan, entrepreneur, champ économique)

6.9 Conclusion

Départager en thèmes précis le discours des acteurs représente un exercice périlleux. En effet, un seul et même extrait d'une entrevue se situe souvent au carrefour de plusieurs thèmes comme le démontre la structure narrative de la dialectique de la promesse. À la lumière de notre analyse, cette structure narrative axée sur la promesse, le retard et la nécessité résume pourtant bien les arguments

centraux évoqués par les acteurs de l'IA au Québec pour expliquer l'enthousiasme généralisé à l'endroit de l'IA à la fin de la décennie 2010.

La rhétorique de la promesse mobilise des arguments discursifs axés sur le technosolutionnisme, les retombées économiques et la révolution à venir dans plusieurs secteurs autour de l'année 2017. Afin de souligner à grand trait l'urgence et l'importance de se conformer aux promesses de l'IA, l'épouvantail du retard technologique est brandi dans les discours étudiés. Refuser de miser gros sur l'IA signifierait non seulement une économie nationale affaiblie, mais aussi de se retrouver dans les derniers rangs de la prétendue course à l'IA, déshonorant de la sorte la force distinctive du pays en recherche. Pour éviter ce retard technologique, des mesures doivent être annoncées par les acteurs du champ politique, d'où l'emploi de la rhétorique de la nécessité.

Au moment des entrevues en 2021, l'engouement s'effrite pour l'IA ; dès lors, ces trois grandes catégories de discours se trouvent moins mobilisées. Au lieu de ces dernières, les acteurs évoquent l'argument de la normalisation pour justifier la non-matérialisation des promesses annoncées autour de l'année 2017. Finalement, la rhétorique de la peur est présente dans le discours des acteurs, peu importe la période à laquelle les répondants font référence. Il s'agit d'une peur généralisée envers les transformations à venir dans le marché de l'emploi qui, en même temps, confirmerait les capacités de l'IA à égaliser, voire à surpasser les capacités cognitives des humains. D'ailleurs, avant même l'engouement généralisé envers ChatGPT, certains répondants anticipent les peurs que suscitera ce type d'outil basé sur les grands modèles de langage. Finalement, bien que les personnes interrogées aient évoqué des propos optimistes, plusieurs ont fait preuve d'une certaine distance critique à l'endroit de l'IA, à l'exception des acteurs centraux.

CONCLUSION

Dans cette thèse, nous avons analysé l'engouement pour l'IA au Québec et au Canada entre 2010 et 2023 sous l'angle de l'économie de la promesse et de la sociologie des attentes. Les promesses et les attentes identifiées sont principalement axées sur l'économie, et sont alimentées par un groupe restreint d'acteurs qui affirment que les retombées futures de l'IA permettront, entre autres, de révolutionner tous les aspects de la société, d'accroître la productivité des entreprises et la prospérité nationale. Laisser passer le « train de l'IA » conduirait inévitablement à un retard qu'il est vital d'éviter. Il devient dès lors *nécessaire* de se positionner favorablement dans le domaine de l'IA en y allouant des ressources substantielles. Notre thèse confirme l'aspect performatif des promesses et des attentes de l'IA. La promesse est immatérielle, elle n'est que discours. Pourtant, elle arrive à tracer un chemin vers un futur fédérateur et parvient parfois à le matérialiser, comme le cas du système de l'IA au Québec en fait foi. À la fin des années 2010, l'IA s'est glissée tout en haut des priorités des chercheurs, des entrepreneurs, des investisseurs, des consultants, des journalistes, des dirigeants politiques et d'entreprises grâce à la prolifération de promesses et d'attentes à son endroit. Ensemble, ces acteurs ont développé un discours commun axé sur les retombées de l'IA et, dans ce sillage, l'ont fait exister.

L'effet performatif des promesses et des attentes est toutefois difficile à démontrer. Pourtant, cette thèse permet d'identifier le rôle des acteurs clés de l'économie de la promesse qui a permis au système de l'IA de prendre forme au Québec. Tel que décrit au chapitre 2, les acteurs du champ universitaire sont des *émetteurs* importants de la promesse, surtout les équipes de relations publiques et les chercheurs-entrepreneurs vedettes. Les acteurs du champ économique participent sans grande surprise à cette économie de la promesse. Depuis les années 1980, l'économie s'est fortement financiarisée (Laurin-Lamothe, 2017) et développée autour des retombées attendues de l'innovation technoscientifique. Dans ce contexte, les dynamiques entre entrepreneurs et investisseurs tendent à se structurer autour des promesses des entrepreneurs et des attentes (souvent démesurées) des investisseurs. Les entrepreneurs sont des *émetteurs* essentiels de la promesse et les investisseurs, des *récepteurs* clés. Même si elle est fabriquée à partir de récits fictifs dont le dénouement demeure incertain, la promesse est un objet d'échange dans le champ économique : elle est une commodité, soit la matière première du régime de l'espoir. L'émetteur peut ainsi être

rétribué, à la fois symboliquement et financièrement, uniquement sur la base de ses promesses et peut même faire vivre, temporairement, une entreprise entière de 500 personnes sur la base de récits prometteurs comme le cas d'Element AI l'a mis en évidence au chapitre 4. Pour leur part, les acteurs du champ politique tentent de tirer profit des promesses en circulation. L'IA favoriserait non seulement la croissance économique de la province et du pays, elle serait aussi source de nombreuses retombées pour l'ensemble de la société. Nous les qualifions de *retransmetteurs*, car ils relaient les promesses et les attentes des chercheurs, des entrepreneurs, des investisseurs et des consultants dans leurs politiques et leurs stratégies, sans remettre en question les risques associés à trop concentrer leurs investissements au sein d'une seule avenue technologique déjà largement commanditée par le champ économique. La peur d'être en retard par rapport à d'autres nations l'emporte sur la raison. Finalement, les acteurs du champ médiatique jouent le rôle d'*amplificateurs* de la promesse, car ils interrogent couramment les mêmes acteurs et mettent l'accent sur leurs déclarations les plus sensationnelles, les transformant par exemple en titres de presse. Alors que le traitement journalistique pourrait désamorcer l'escalade de promesses vendues par les chercheurs-entrepreneurs et l'industrie en proposant un traitement critique du développement technologique, il accroît plutôt le nombre de promesses en circulation.

La centralité des acteurs du système de l'IA au Québec est une situation documentée, en particulier le rôle prépondérant de Yoshua Bengio (Colleret et Gingras, 2020b, Dandurand et al., 2022a, Roberge et al., 2020). Il parvient à influencer la trajectoire des discours et des subventions octroyées au domaine de l'IA au Québec depuis le milieu des années 2010. Ses discours sur l'IA, allant des promesses économiques et éthiques aux craintes apocalyptiques, résument en outre les thèmes principaux des articles de presse analysés entre les années 2015 et 2023 au chapitre 3. De même, comme démontré au chapitre 2, Yoshua Bengio cumule des capitaux dans une multitude de champs, ce qui permet à ses discours de se propager auprès de plusieurs acteurs d'horizons différents. Ses publications scientifiques sont largement citées par ses pairs et il a reçu des distinctions honorifiques prestigieuses, dont le prix AM Turing de 2018, qui lui confère un capital scientifique indéniable. Il occupe parallèlement différents postes hiérarchiques, comme celui de directeur scientifique du Mila et codirecteur de programme au CIFAR, lui donnant un capital institutionnel dans le champ universitaire qui outrepassse l'Université de Montréal. Sa notoriété dans le champ de la recherche lui a permis de se prévaloir de capital financier provenant autant

d'acteurs publics que privés, renforçant de la sorte son autorité dans le champ scientifique et universitaire tout en lui permettant d'être reconnu au-delà de ces champs d'appartenance. Notamment, son implication dans le champ économique est considérable. En plus d'être conseiller scientifique auprès d'entreprises privées, il est aussi entrepreneur et investisseur dans le domaine de l'IA depuis le début des années 2000. Comme nous l'avons observé, les promesses technoscientifiques sont à la base même des relations entrepreneurs-investisseurs, particulièrement lors de la phase de démarrage des entreprises, caractérisée par le régime de l'espoir. En occupant simultanément ces deux positions, Yoshua Bengio maîtrise non seulement l'art du récit prometteur portant sur l'IA, indispensable au succès des entrepreneurs, mais il contribue également à créer des attentes économiques à l'égard de cette même technologie. Il a donc tout intérêt à ce que l'IA soit porteuse de retombées économiques. Son implication dans le champ politique est plus récente et remonte à ses inquiétudes concernant la prolifération des systèmes d'armes létales autonomes au milieu des années 2010. À partir des premières lettres qu'il signe avec le Future of Life Institute en 2015¹²⁷, de même qu'avec la création d'Element AI, son implication politique est croissante et se concentre, à la fin des années 2010, sur les considérations éthiques. Plus récemment, ses discours se focalisent sur la gouvernance et la réglementation de l'IA. Il siège sur divers comités qui lui accordent une position privilégiée pour façonner les politiques provinciales, nationales et même internationales en matière d'IA. Cela illustre le capital politique qu'il a réussi à accumuler. Finalement, au sein du champ médiatique, il est porte-étendard de l'IA. Il se prononce non seulement sur les aspects techniques des algorithmes d'apprentissages profonds, mais aussi, sur les conséquences de ceux-ci sur le travail, le droit, l'économie, l'environnement et plus récemment sur la « fin de l'humanité », domaines fort éloignés de l'informatique.

Peu de cas d'études organisationnelles ont été réalisés à l'aune de l'économie de la promesse. Notre thèse vient combler cette lacune. Le cas VlamCorp, au chapitre 5, nous a permis d'analyser à l'échelle microsociale la dynamique des promesses. L'entreprise en question ne fait pas partie des acteurs clés explorés au chapitre 2, même si elle œuvre dans le champ économique. Il ne s'agit ni

¹²⁷ Il s'agit des lettres suivantes : Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter (Future of Life Institute, 2015) et « Autonomous Weapons Open Letter: AI & Robotics Researchers » (Future of Life Institute, 2016).

d'une firme de consultants, ni d'une firme en capital-risque, ni d'une jeune pousse, mais d'une entreprise privée établie depuis plusieurs années et dont les activités ne se concentrent pas sur le développement technoscientifique. Toutefois, sa structure organisationnelle et une partie de ses activités ont complètement été revues lorsque les promesses de l'IA étaient à leur comble (*hype*) à la fin des années 2010 pour y mettre sur pied une équipe spécialisée dans cette technologie. Les promesses des chercheurs-entrepreneurs vedettes, des entrepreneurs, des investisseurs, des consultants, des médias d'affaires et des entreprises concurrentes étaient telles qu'il devenait impératif de se conformer à celles-ci de peur de « prendre du retard » sur les concurrents. Cela, même si l'organisation comptait déjà plusieurs spécialistes en analytique avancée, en gestion des données et en technologie de l'information parmi ses employés. Durant cette période d'excitation collective, l'expertise de ces derniers a été dévaluée au profit de celle des spécialistes en apprentissage machine et en apprentissage profond. Présentées comme une solution miracle, l'IA et la nouvelle équipe allaient régler plusieurs enjeux dans l'organisation. Or à vouloir aller trop vite, à voir trop grand, et à tout miser sur un type spécifique de talent, la nouvelle équipe n'a pas été en mesure de livrer l'étendue des projets promis. La vision *moonshot* a permis de créer une impulsion initiale, mais n'a donné qu'une fraction des résultats escomptés. À peine après trois ans d'existence, l'équipe a été fusionnée avec les autres groupes techniques existants.

Le cas VlamCorp démontre aussi que l'IA est bel et bien une technologie concrète, et non seulement un discours. Elle peut même engendrer des retombées intéressantes pour une organisation à condition que tous s'entendent sur une définition précise de l'IA et du problème à régler. De même, l'organisation doit avoir accès à des quantités considérables de données de qualité, entreposées de manière centralisée et sécuritaire. Les défis pour intégrer des techniques d'IA dans une organisation sont présents tout au long du processus, mais se sont concentrés, pour VlamCorp, surtout en amont et en aval des étapes nécessaires à la mise sur pied de modèles fonctionnels en IA. En amont, il s'agit de l'accès aux données « consommables », c'est-à-dire nettoyées et formatées adéquatement et en aval, à la mise en production des modèles. Cette dernière requiert des expertises et des outils précis en ingénierie logicielle, qui ont été largement sous-estimés à cause de l'effervescence ambiante entourant les techniques d'apprentissage machine et d'apprentissage profond. Signalons par ailleurs que la visée de cette thèse n'est pas de nier l'existence de l'IA, ni ses retombées possibles. Elle invite plutôt à porter un regard différent, plus

sobre, sur le développement de technologies relevant de l'IA. À la lumière de nos recherches, la principale difficulté pour les organisations est de distinguer l'enflure et l'hyperbole associées aux objets technologiques rutilants des avantages tangibles qu'elles peuvent en tirer sur le long terme.

L'autre apport de notre thèse se trouve dans notre classification des thèmes du discours liés aux attentes et aux promesses de l'IA. Les études précédentes confirmaient déjà la prépondérance des thèmes de la révolution et du retard, mais notre recherche précise cinq grands thèmes du discours : la promesse, le retard, la nécessité, la normalisation et la peur. Pour chacun de ces thèmes, nous avons identifié vingt-et-un sous-thèmes au chapitre 6. Les thèmes de la promesse, du retard et de la nécessité s'inspirent des travaux de Harro van Lente. Instigateur de la sociologie des attentes depuis la parution de ses travaux de doctorat en 1993, il y explorait notamment la notion de la dialectique de la promesse. Il s'agit d'un discours tripartite divisé entre la « thèse » qui annonce le potentiel de la technologie, l'« antithèse » qui évoque sa rareté et la « synthèse » qui incite à l'action. Nos travaux confirment l'existence de ces grands thèmes du discours en ce qui a trait à l'IA entre les années 2010-2023 que nous nommons la rhétorique de la promesse (la thèse), la rhétorique du retard (l'antithèse) et la rhétorique de la nécessité (la synthèse). Toutefois, durant le bref désenchantement qu'a connu l'IA entre les années 2019-2022, la rhétorique de la normalisation s'est ajoutée aux discours des acteurs. Celle-ci avait pour objectif de relativiser la non-matérialisation des promesses en circulation depuis le milieu des années 2010. Quant à la rhétorique de la peur, elle est évoquée durant l'entièreté de la période examinée, et ce, principalement pour formuler des appréhensions quant à d'éventuelles suppressions d'emplois ou pour mettre en évidence les risques de dérives que pourrait entraîner l'IA. Parmi les personnes que nous avons interrogées, ce sont les acteurs centraux du système de l'IA qui emploient le plus ces grands thèmes du discours, à l'exception de la peur, qui rallie tous les types d'acteurs.

Malgré l'étendue du corpus étudié à travers cette thèse, plusieurs limites peuvent être observées. Pour ce qui est des entretiens, il se peut que les personnes interrogées aient fourni des réponses édulcorées visant davantage à préserver leur statut ou les orientations stratégiques de leur organisation d'appartenance. De plus, ces entretiens se sont déroulés en 2021, c'est-à-dire durant la brève période de désillusion qui a touché l'IA au Québec, soit après la vente d'Element AI et l'échec de l'application COVI et avant le retour de l'enthousiasme collectif engendré par le lancement de ChatGPT. En conséquence, nous avons pu recueillir des propos parfois plus

distanciés par rapport aux promesses et aux attentes de l'IA. Il est possible que les propos nuancés auraient été moins nombreux si nos entretiens avaient eu lieu entre 2015 et 2018 ou quelques semaines après le lancement de ChatGPT. Les promesses prennent différentes formes, pourtant nous nous sommes principalement intéressée à celles véhiculées par les médias traditionnels, dans nos entrevues et dans les communiqués de presse. Les réseaux sociaux ainsi que diverses productions culturelles, notamment le genre de la science-fiction, suscitent de nombreuses promesses et attentes concernant l'IA. Par exemple, plusieurs répondants nous ont confié être fascinés depuis leur tendre enfance par les avancées de l'IA, en raison de leur intérêt marqué pour la science-fiction. Cependant, l'économie de la promesse et la sociologie des attentes accordent encore peu d'attention au rôle des productions culturelles dans la création et la diffusion des promesses et des attentes liées aux technologies.

Des comparaisons entre les dynamiques au Québec et celles observées dans le reste du Canada ont été abordées dans le chapitre 2 de cette thèse. Néanmoins, la plupart de nos entrevues ont été menées avec des acteurs du système de l'IA au Québec. Une analyse comparative des discours des acteurs provenant des principaux centres de recherche en IA à travers le pays, ainsi qu'une analyse de réseau des acteurs de l'IA en dehors du Québec, constitue une piste à explorer pour de futures recherches. De même, afin d'approfondir les constats de cette thèse, nous suggérons d'examiner plus en détail le rôle des grandes firmes de consultants dans l'économie de la promesse. En quantifiant de manière opaque et en apparence savante, les retombées des technologies comme l'IA, ces firmes crédibilisent et légitiment le potentiel économique de l'IA, et dès lors accentuent cette nécessité impérieuse de tout miser sur cette technologie. Nos entrevues nous ont permis de confirmer le rôle significatif de ces firmes, et ce, surtout auprès des grandes entreprises et des décideurs politiques. Pourtant, d'autres études doivent être menées pour expliciter les méthodes de quantification des promesses. Par quels mécanismes formels ces grandes firmes de consultants peuvent-elles comparer les gains en productivité potentiels attribuables à l'utilisation de l'IA en 2065 à ceux que la machine à vapeur aurait générés entre 1850 et 1910 ? Comment pourrions-nous suivre sur le long terme et de manière précise les retombées promises par ces firmes afin de les confronter à la réalité ? Mieux comprendre le rôle des grandes firmes de consultants dans la production, la circulation et l'adhésion des promesses technoscientifiques nous semble être une

piste de recherche pertinente qui pourrait contribuer à désamorcer l'engouement hyperbolique et cyclique pour les technologies présentées comme nouvelles.

Notre thèse s'intéresse aussi à la multipositionnalité des acteurs du système de l'IA au Québec. Au chapitre 6, nous avons mis en évidence que ce sont les acteurs centraux, c'est-à-dire ceux qui occupent des positions dans trois champs en même temps, qui utilisent le plus souvent le discours de la promesse, du retard, de la nécessité et de la normalisation. Toutefois, notre analyse ne se concentre que sur le nombre de champs occupés par les répondants. Or, pour de futures recherches, il serait pertinent d'identifier non seulement l'incidence de la centralité des acteurs sur le discours des promesses et des attentes, mais aussi celle du champ d'appartenance. Par exemple, est-ce que les acteurs appartenant au champ universitaire ont recours aux mêmes thèmes du discours que ceux appartenant au champ politique ou économique ? En ce sens, une étude statistique approfondie des données collectées permettrait de mieux comprendre les différentes nuances du discours des acteurs.

En terminant, nous observons qu'entre le début de cette thèse et sa conclusion, le discours autrefois généralement positif semble céder la place à des discours plus alarmistes. Les attentes négatives s'accumulent et captent davantage l'attention des médias. Selon les articles examinés, l'IA est perçue comme une menace pour l'emploi, la démocratie, la sécurité nationale et, de manière plus générale, pour l'avenir des sociétés. Alors que l'économie de la promesse se concentre principalement sur les effets des attentes positives sur la trajectoire d'une technologie, nous estimons qu'il est également crucial de s'intéresser aux effets des attentes négatives. Selon nos recherches, ces projections alarmistes contribuent indiscutablement à alimenter l'engouement médiatique, mais on ignore comment ces attentes négatives façonnent le développement de l'IA dans les champs universitaire, économique et politique. Quels types d'acteurs sont les plus susceptibles de générer des attentes négatives à l'égard de l'IA ? Et, finalement, à qui profitent ces nombreux signaux d'alerte lancés massivement à partir de 2023 ? Est-ce, comme le suggère la chercheuse Clea Bourne (2024), une tactique principalement axée sur l'attraction des capitaux provenant des investisseurs ?

Alors que nous anticipions une diminution de l'engouement pour l'IA au moment de conclure cette thèse, nous sommes tombée nous-mêmes dans le piège que l'économie de la promesse et la sociologie des attentes nous aident à éviter : le futur n'existe pas encore, il est donc vain de prophétiser à son endroit. L'intérêt de ces domaines de recherche réside plutôt dans leur capacité à poser un regard distancié sur les institutions, les acteurs et les discours qui tentent d'orienter le futur dans une direction particulière.

RÉFÉRENCES

- Adam, B. et Groves, C. (2007). *Future matters: Action, knowledge, ethics*. Brill.
- AFP. (2020, 1^{er} septembre). Instruite et amorale, une intelligence artificielle capable d'écrire des livres fascine autant qu'elle inquiète. *Le Journal de Montréal*.
<https://www.journaldemontreal.com/2020/09/01/instruite-et-amorale-une-intelligence-artificielle-capable-decrire-des-livres-fascine-autant-quelle-inquiete>
- Alary, A. et Gagné, J. (2022). L'entrepreneuriat du soi dans le champ biomédical. Dans G. Dandurand, F. Lussier-Lejeune, D. Letendre et M.-J. Meurs (dir.), *Attentes et promesses technoscientifiques* (p. 193-209). Les Presses de l'Université de Montréal.
- Alcaraz, C. (2023, 28 juin). *University of Waterloo uses \$5 million from endowment to launch VC fund*. Betakit. <https://betakit.com/university-of-waterloo-uses-5-million-from-endowment-to-launch-vc-fund/>
- Alexandre, O. (2023). *La tech : quand la Silicon Valley refait le monde*. Seuil.
- Alvial-Palavicino, C. (2016). The future as practice. A framework to understand anticipation in science and technology. *TECNOSCIENZA: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.6092/issn.2038-3460/17262>
- Andersson, J. (2018). *The future of the world: futurology, futurists, and the struggle for the post-Cold War imagination*. Oxford University Press.
- ApSTAT Technologies. (2022). *Équipe*. <https://apstat.com/fr/>
- Arceneaux, N. et Schmitz Weiss, A. (2010). Seems stupid until you try it: Press coverage of Twitter, 2006-9. *New Media & Society*, 12(8), 1262-1279.
<https://doi.org/10.1177/1461444809360773>
- Arsenault, J. (2019, 4 avril). Intelligence artificielle : encore du pain sur la planche pour le Canada. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/2019/04/04/intelligence-artificielle-encore-du-pain-sur-la-planche-pour-le-canada-87000f28a1df50508ed43b2b0657f7cf/>
- Association for Computing Machinery. (s. d.). *Fathers of the Deep Learning revolution receive ACM A.M. Turing Award*. <https://awards.acm.org/about/2018-turing>
- Assemblée nationale. (2020, 1^{er} décembre). *Journal des débats*, 45(148). 42^e législature, 1^{re} session. Gouvernement du Québec. https://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/assemblee-nationale/42-1/journal-debats/20201201/284403.html?appelant=MC#_Toc57994106
- Assemblée nationale. (2023). *Dominique Anglade*. Gouvernement du Québec
<https://www.assnat.qc.ca/fr/deputes/anglade-dominique-16499/biographie.html>

- Association québécoise des technologies. (2017, 15 mai). *Un pas de plus pour le Québec : Leader mondial en intelligence artificielle*. AQT. <https://www.aqt.ca/nouvelles/un-pas-de-plus-pour-le-quebec-leader-mondial-en-intelligence-artificielle/>
- Audétat, M. (dir.). (2015). *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses ?* Hermann.
- Austin, J. L. (1991). *Quand dire, c'est faire* (G. Lane, trad.). Seuil.
- Bakker, S. (2010). The car industry and the blow-out of the hydrogen hype. *Energy Policy*, 38(11), 6540-6544. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.07.019>
- Bakker, S. et Budde, B. (2012). Technological hype and disappointment: Lessons from the hydrogen and fuel cell case. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(6), 549-563. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.693662>
- Balakrishnan, A. (2022, 24 novembre). *The Vector Institute at five*. The Logic. <https://thelogic.co/news/the-big-read/the-vector-institute-at-five/>
- Bardin, L. (2013). *L'analyse de contenu*. Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.bard.2013.01>
- Bareis, J. et Katzenbach, C. (2022). Talking AI into being: The narratives and imaginaries of national AI strategies and their performative politics. *Science, Technology, & Human Values*, 47(5), 855-881. <https://doi.org/10.1177/01622439211030007>
- Beaudoin, P. (2022, 23 novembre). *The perils of a huge pre-PMF Series A: My story at Element AI*. Product Hunt. <https://www.producthunt.com/discussions/the-perils-of-a-huge-pre-pmf-series-a-my-story-at-element-ai>
- Beaudry, C. et Solar-Pelletier, L. (2020). The Superclusters Initiative: An opportunity to reinforce innovation ecosystems (IRPP Study 79). *Institute for research on Public Policy*. <https://doi.org/10.26070/jft2-9055>
- Beckert, J. (2016). *Imagined futures: Fictional expectations and capitalist dynamics*. Harvard University Press.
- Beckert, J. et Bronk, R. (dir.). (2018). *Uncertain futures: Imaginaries, narratives, and calculation in the economy*. Oxford University Press.
- Benessaïeh, K. (2017, 27 novembre). Montréal, l'école de l'IA. *La Presse*, Affaires, 2.
- Benessaïeh, K. (2018, 15 février). Imagia : Traiter le cancer grâce à l'intelligence artificielle. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/pme/201802/15/01-5153973-imagia-traiter-le-cancer-grace-a-lintelligence-artificielle.php>

- Benessaïeh, K. (2019, 13 septembre). L'entreprise montréalaise Element AI amasse 200 millions. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2019-09-13/l-entreprise-montrealaise-element-ai-amasse-200-millions>
- Benessaïeh, K. (2020a, 30 novembre). Element AI acquise par une firme californienne. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/entreprises/2020-11-30/element-ai-acquise-par-une-firme-californienne.php>
- Benessaïeh, K. (2020b, 7 décembre). Le ministre Fitzgibbon veut un « wake-up call ». *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/5fb2f8bb-56b5-4b10-84e0-a68ac82dfdaa|_0.html
- Bengio, Y., Hinton, G., Yao, A., Song, D., Abbeel, P., Harari, Y. N., Zhang, Y.-Q., Xue, L., Shalev-Shwartz, S., Hadfield, G., Clune, J., Maharaj, T., Hutter, F., Baydin, A. G., McIlraith, S., Gao, Q., Acharya, A., Krueger, D., Dragan, A., Torr, P., Russell, S., Kahneman, D., Brauner, J. et Mindermann, S. (2023). Managing AI risks in an era of rapid progress, *Science*, 384(6698), 842-845. <https://doi.org/10.1126/science.adn0117>
- Benner, K. (2015, 23 août). The 'unicorn' club, now admitting new members. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2015/08/24/technology/the-unicorn-club-now-admitting-new-members.html>
- Bennett, S. (2022). The digital revolution in higher education. Dans J. E. Côté et S. Pickard (dir.), *Routledge handbook of the sociology of higher education* (2^e éd., p. 120-131). Routledge.
- Bensaude-Vincent, B. (2009). Nanotechnologies : Une révolution annoncée. *Études*, 411, 605-616. <https://doi.org/10.3917/etu.116.0605>
- Bergeron, U. (2020, 1^{er} décembre). La vente d'Element AI à une firme américaine suscite la grogne. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/590683/la-montrealaise-element-ai-vendu-a-une-entreprise-californienne>
- Berkhout, F. (2006). Normative expectations in systems innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 299-311. <https://doi.org/10.1080/09537320600777010>
- Berti, P. et Levidow, L. (2014). Fuelling expectations: A policy-promise lock-in of UK biofuel policy. *Energy Policy*, 66, 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.044>
- Berube, D. M. (2006). *Nano-hype: The truth behind the nanotechnology buzz*. Prometheus Books.
- Bibliothèque de l'Assemblée nationale du Québec. (2016, 14 décembre). *Liste du personnel politique des cabinets ministériels*. https://www.bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique_v2/AffichageFichier.aspx?idf=167316
- Bingaman, J., Brewer, P. R., Paintsil, A. et Wilson, D. C. (2021). "Siri, show me scary images of AI": Effects of text-based frames and visuals on support for artificial intelligence. *Science Communication*, 43(3), 388-401. <https://doi.org/10.1177/1075547021998069>

- Birch, K. (2023). Reflexive expectations in innovation financing: An analysis of venture capital as a mode of valuation. *Social Studies of Science*, 53(1), 29-48.
<https://doi.org/10.1177/03063127221118372>
- Birch, K., Chiappetta, M. et Artyushina, A. (2020). The problem of innovation in technoscientific capitalism: Data rentiership and the policy implications of turning personal digital data into a private asset. *Policy Studies*, 41(5), 1-20.
<https://doi.org/10.1080/01442872.2020.1748264>
- Birch, K., Cochrane, D. et Ward, C. (2021). Data as asset? The measurement, governance, and valuation of digital personal data by Big Tech. *Big Data & Society*, 8(1).
<https://doi.org/10.1177/20539517211017308>
- Biswas, S., Carson, B., Violet, C., Singh, S. et Thomas, R. (2021, septembre). *AI bank of the future: Can banks meet the AI challenge?* [Rapport]. McKinsey & Company.
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/financial%20services/our%20in%20sights/ai%20bank%20of%20the%20future%20can%20banks%20meet%20the%20ai%20challenge/ai-bank-of-the-future-can-banks-meet-the-ai-challenge.pdf?shouldIndex=false>
- Bittner, K. et Spence, I. (2003). *Use case modeling*. Addison-Wesley Professional.
- Blottiere, M. (2022). *Entre économie politique des controverses et visibilité controversées la construction médiatique de l'intelligence artificielle au Canada et au Québec* [Mémoire de maîtrise, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique]. EspaceINRS. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/14207/1/Blottiere-M-M-Fevrier2023.pdf>
- Boily, D. et Gentile, D. (2023, 16 novembre). *Avec l'intelligence artificielle, la rémunération médicale sera à revoir, dit l'IRIS*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2027148/lintelligence-artificielle-sante-remuneration-medecins>
- Bordeleau, S. (2020, 30 novembre). *La firme montréalaise Element AI vendue à l'américaine ServiceNow*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1753370/intelligence-artificielle-element-ai-vendue-service-now>
- Borosh, M. et Guci, L. (2022, 28 avril). *Cross-national comparisons of R&D performance*. National Science Foundation. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K. et Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 285-298.
<https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Bory, P. (2019). Deep new: The shifting narratives of artificial intelligence from Deep Blue to AlphaGo. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 25(4), 627-642. <https://doi.org/10.1177/1354856519829679>

- Bosonin, P. (2017, 9 juin). *Andrew Ng: AI is the new electricity* [Vidéo]. WSJ Video. <https://www.wsj.com/video/andrew-ng-ai-is-the-new-electricity/56CF4056-4324-4AD2-AD2C-93CD5D32610A>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Bouchard, J. (2007). Le retard, un refrain français. *Futuribles*, (335), 49-72.
- Bouchard, J. (2008). *Comment le retard vient aux Français : Analyse d'un discours sur la recherche, l'innovation et la compétitivité, 1940-1970*. Presses Universitaires du Septentrion.
- Bourdieu, P. (1997). Introduction. Dans *Les usages sociaux de la science. Pour une sociologie clinique du champ scientifique* (p. 11-62). Éditions Quæ. <https://books.openedition.org/quæ/40627>
- Bourne, C. (2024). AI hype, promotional culture, and affective capitalism. *AI and Ethics*, 4(3), 757-769. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00483-w>
- Braga, M. (2017, 14 juin). *Montreal-based Element AI raises \$135M from some high-profile tech investors*. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/science/montreal-element-ai-102-million-funding-yoshua-bengio-1.4159602>
- Brandenburger, A. et Nalebuff, B. J. (1995, juillet-août). *The right game: Use game theory to shape strategy*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/1995/07/the-right-game-use-game-theory-to-shape-strategy>
- Brandusescu, A. (2021, mars). *Artificial intelligence policy and funding in Canada: Public investments, private interests* [Rapport]. Center for Interdisciplinary Research in Montreal, McGill University.
- Brennen, J. S., Howard, P. N. et Nielsen, R. K. (2022). What to expect when you're expecting robots: Futures, expectations, and pseudo-artificial general intelligence in UK news. *Journalism*, 23(1), 22-38. <https://doi.org/10.1177/1464884920947535c>
- Brockman, G., Sutskever, I. et OpenAI. (2015, 11 décembre). *Introducing OpenAI*. OpenAI. <https://openai.com/blog/introducing-openai>
- Brousseau-Pouliot, V. (2017, 7 août). Intelligence artificielle : réponse « très forte » des investisseurs. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/economie/201708/06/01-5122487-intelligence-artificielle-reponse-tres-forte-des-investisseurs.php>
- Brown, E. et Farrell, M. (2021). *The cult of we: WeWork, Adam Neumann, and the great startup delusion* (First edition). Crown.
- Brown, N. (2003). Hope Against Hype—Accountability in Biopasts, Presents and Futures. *Science & Technology Studies*, 16(2), 3-21. <https://doi.org/10.23987/sts.55152>

- Brown, N. et Michael, M. (2003). A sociology of expectations: Retrospecting prospects and prospecting retrospects. *Technology Analysis & Strategic Management*, 15(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/0953732032000046024>
- Brown, K. C. et Wiles, K. W. (2015). In search of unicorns: Private IPOs and the changing markets for private equity investments and corporate control. *Journal of Applied Corporate Finance*, 27(3), 34-48. <https://doi.org/10.1111/jacf.12127>
- Brown, R. C. (2007). *A generation of excellence: A history of the Canadian Institute for Advanced Research*. University of Toronto Press.
- Bryant, R. et Knight, D. M. (2019). *The anthropology of the future*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108378277>
- Brynjolfsson, E. et McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Digital Frontier Press.
- Budde, B., Alkemade, F. et Weber, K. M. (2012). Expectations as a key to understanding actor strategies in the field of fuel cell and hydrogen vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), 1072-1083. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.12.012>
- Budde, B. et Konrad, K. (2019). Tentative governing of fuel cell innovation in a dynamic network of expectations. *Research Policy*, 48(5), 1098-1112. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.007>
- Cabinet de la vice-première ministre, ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique. (2018, 21 juin). *Rapport du Comité d'orientation de la grappe en intelligence artificielle — Cinq orientations stratégiques pour renforcer l'écosystème québécois en intelligence artificielle* [Communiqué]. Gouvernement du Québec. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/rapport-du-comite-dorientation-de-la-grappe-en-intelligence-artificielle-cinq-orientations-strategiques-pour-renforcer-lecosysteme-quebecois-en-intelligence-artificielle>
- Cabinet du ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et ministre responsable du Développement économique régional. (2020, 10 décembre). Québec se dote d'un Conseil de l'innovation pour accompagner les entreprises [Communiqué de presse]. Gouvernement du Québec. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/quebec-se-dote-dun-conseil-de-linnovation-pour-accompagner-les-entreprises>
- Cabinet du premier ministre. (2017a, 29 mai). *100 M\$ pour la création de la grappe québécoise en intelligence artificielle — Montréal et le Québec : Pôle incontournable en intelligence artificielle*. Récupéré de CIFAR au <https://www.claridgeinc.com/news.php?story=91&lang=FR&action=1>

- Cabinet du premier ministre. (2017b, 25 septembre). *Dépôt du rapport du Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation — Le Gouvernement du Québec accueille favorablement les recommandations du CCEI*. Gouvernement du Québec.
<https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/depot-du-rapport-du-conseil-consultatif-sur-leconomie-et-linnovation-le-gouvernement-du-quebec-accueille-favorablement-les-recommandations-du-ccei>
- Caisse de dépôt et placement du Québec. (2017, janvier 24). *Thomas Birch*.
<https://www.cdpq.com/fr/investissements/thomas-birch>
- Caisse de dépôt et placement du Québec. (2018a, 23 octobre). *Espace CDPQ contribuera à propulser la croissance des entreprises technologiques en intelligence artificielle*.
<https://www.cdpq.com/fr/actualites/perspectives/espace-cdpq-contribuera-a-propulser-la-croissance-des-entreprises>
- Caisse de dépôt et placement du Québec. (2018b, 12 décembre). *Mila et la Caisse annoncent un important partenariat et la création de l'Espace CDPQ | Axe IA*.
<https://www.cdpq.com/fr/actualites/communiques/mila-et-la-caisse-annoncent-un-important-partenariat-et-la-creation-de>
- Caisse de dépôt et placement du Québec. (2019a, 15 mars). *La Caisse bonifie son offre en intelligence artificielle*. <https://www.cdpq.com/fr/actualites/communiques/la-caisse-bonifie-son-offre-en-intelligence-artificielle>
- Caisse de dépôt et placement du Québec. (2019b, 13 septembre). *Element AI recueille 200M\$ CA (151.4M\$ US) de série B pour transformer les opérations commerciales de l'entreprise*.
<https://www.cdpq.com/fr/actualites/communiques/element-ai-recueille-200m-ca-1514m-us-de-serie-b-pour-transformer-les>
- Callon, M. (2007). What does it mean to say that economics is performative? Dans D. MacKenzie, F. Muniesa et L. Siu (dir.), *Do economists make markets?* (p. 311-357). Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv10vm29m.15>
- Callon, M., Dianoux, L., Fourniau, J.-M., Gilbert, C., Hermitte, M.-A., Joly, P.-B., Joseph, C., Kaufmann, A., Larrère, R., Neubauer, C. et Schaer, R. (2005, 22 septembre). *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies- les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ?* [Rapport].
https://sciencescitoyennes.org/wp-content/uploads/archives_doc/pdf/NanoGrenoble_rapport_final_05_09_22.pdf
- Camelo-Ordaz, C., Fernández-Alles, M., Ruiz-Navarro, J. et Sousa-Ginel, E. (2012). The intrapreneur and innovation in creative firms. *International Small Business Journal*, 30(5), 513-535. <https://doi.org/10.1177/0266242610385396>
- Cardinal, F. (2017, 2 février). Montréal : Star de l'intelligence artificielle. *La Presse*.
<https://www.lapresse.ca/debats/editoriaux/francois-cardinal/201702/01/01-5065489-montreal-star-de-lintelligence-artificielle.php>

- Cardon, D. (dir.) (2019). Intelligence artificielle. Dans *Culture numérique* (p. 385-398). Presses de Sciences Po. <https://www.cairn.info/culture-numerique--9782724623659-p-385.htm>
- Cardon, D., Cointet, J.-P. et Mazières, A. (2018). La revanche des neurones. L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle. *Réseaux*, 211(5), 173-220. <https://doi.org/10.3917/res.211.0173>
- Caulfield, T. (2004). Biotechnology and the popular press: Hype and the selling of science. *Trends in Biotechnology*, 22(7), 337-339. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2004.03.014>
- Cayrat, C., Sigouin-Lebel, A. et Poirier St-Pierre, G. (2021). *Profil de la main-d'œuvre en intelligence artificielle, science des données et mégadonnées au Québec*. TECHNOCompétences. https://www.technocompetences.qc.ca/wp-content/uploads/2021/05/TC_Profil-Main-Doeuvre_Page_18052021.pdf
- Cellan-Jones, R. (2014, 2 décembre). *Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind*. BBC News. <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>
- Center for AI Safety. (2024a). *About us*. <https://www.safe.ai/about>
- Center for AI Safety. (2024b). *Statement on AI Risk*. <https://www.safe.ai/work/statement-on-ai-risk>
- Chant, T. D. (2023, 1^{er} octobre). *How to raise a Series A in today's market*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2023/10/01/raising-series-a-funding/>
- Chateauraynaud, F. (2005). *Nanosciences et Technoprophéties. Le nanomonde dans la matrice des futurs* [Document de travail]. GSPR-EHESS. Récupéré de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00111998/document>
- Chowdhury, N., Hakim, Z., Kim, T., Taylor, N. A., Remennik, T., Rogers, S., Strome, E. et Wallis, J. (2020). *Pan-Canadian AI Strategy Impact Assessment Report October 2020*. Accenture, CIFAR. <https://cifar.ca/wp-content/uploads/2020/11/Pan-Canadian-AI-Strategy-Impact-Assessment-Report.pdf>
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L. et Zimmel, R. (2023, juin). *Economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#/>
- CIFAR. (2024). *Yoshua Bengio*. <https://cifar.ca/fr/biographie/yoshua-bengio/>
- Claridge INC. (2024, 13 avril). Frédéric Martel. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/avis-de-nominations/2024-01-13/claridge-inc/frederic-martel.php>

- Clifford, C. (2018, 1^{er} février). *Google CEO: A.I. is more important than fire or electricity*. CNBC. <https://www.cnn.com/2018/02/01/google-ceo-sundar-pichai-ai-is-more-important-than-fire-electricity.html>
- Cogan, B. (2005). "Framing usefulness:" An examination of journalistic coverage of the personal computer from 1982-1984. *Southern Communication Journal*, 70(3), 248-265. <https://doi.org/10.1080/10417940509373330>
- Coleman, R. et Tutton, R. (2017). Introduction to special issue of *Sociological Review* on 'Futures in question: Theories, methods, practices'. *The Sociological Review*, 65(3), 440-447. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12448>
- Collège de France. (2022, 11 avril). *Yann LeCun. Informatique et sciences numériques*. <https://www.college-de-france.fr/fr/chaire/yann-lecun-informatique-et-sciences-numeriques-chaire-annuelle>
- Colleret, M. et Gingras, Y. (2020a, 5 décembre). ElementAI, un « fleuron » de l'intelligence artificielle ? *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/debats/opinions/2020-12-05/elementai-un-fleuron-de-l-intelligence-artificielle.php>
- Colleret, M. et Gingras, Y. (2020b). *L'intelligence artificielle au Québec : un réseau tricoté serré* [Note de recherche]. Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie. https://yvesgingras.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/150/Note_2020-07_IA.pdf
- Colleret, M. et Khelifaoui, M. (2020). D'une révolution avortée à une autre ? Les politiques québécoises en nanotechnologies et en IA au prisme de l'économie de la promesse. *Recherches sociographiques*, 61(1), 163-188. <https://doi.org/10.7202/1075904ar>
- Combessie, J.-C. (2007). L'entretien semi-directif. Dans *La méthode en sociologie* (5^e éd., p. 24-32). La Découverte. <https://www.cairn.info/la-methode-en-sociologie--9782707152411-p-24.htm>
- Comité d'orientation de la grappe en intelligence artificielle. (2018, mai). *Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle*. Gouvernement du Québec.
- Commission des institutions. (2020a). *Consultations particulières au sujet d'outils technologiques de notification des contacts ainsi que sur la pertinence de ce type d'outil, leur utilité et le cas échéant, les conditions de leur acceptabilité sociale dans le cadre de la lutte contre la COVID-19*. Assemblée nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.Bll.DocumentGenerique_160201&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjij7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Commission des institutions. (2020b). *Journal des débats*, 45(77). 42^e législature, 1^{re} session. Assemblée nationale du Québec. <https://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/commissions/ci-42-1/journal-debats/CI-200812.html>

- Compagnon, D. et Saint-Martin, A. (2019). *La technique : promesse, mirage et fatalité*. *Socio*, 12, 7-25. <https://doi.org/10.4000/socio.4401>
- Confessore, N. (2018, 4 avril). Cambridge Analytica and Facebook: The scandal and the fallout so far. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2018/04/04/us/politics/cambridge-analytica-scandal-fallout.html>
- Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation. (2017). *Agir ensemble. Pour un Québec innovant, inclusif et prospère*. Gouvernement du Québec https://www.adriq.com/wp-content/uploads/2017/09/CCEI_rapport.pdf
- Cossette, S. (2018). *Algorithmique, microtargeting et discours politique : automatisation du discours politique et élections présidentielles américaines de 2016* [Mémoire maîtrise, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/12463/1/M15946.pdf>
- Creative Destruction Lab. (2016, 24 novembre). *Geoff Hinton: On radiology* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2HMpRXstSvQ>
- Creative Destruction Lab. (s. d.a). *Alexandre Le Bouthillier*. University of Toronto. Récupéré le 6 mai 2024 de <https://createdestructionlab.com/mentors/alexandre-le-bouthillier/>
- Creative Destruction Lab. (s. d.b). *Nicolas Chapados*. <https://createdestructionlab.com/mentors/nicolas-chapados/>
- Crépel, M. et Cardon, D. (2022). Robots vs algorithmes. Prophétie et critique dans la représentation médiatique des controverses de l'IA. *Réseaux*, 232-233(2-3), 129-167. <https://doi.org/10.3917/res.232.0129>
- Crevier, D. (1999). *À la recherche de l'intelligence artificielle*. Flammarion.
- Dandurand, G., Claveau, F., Dubé, J.-F. et Millerand, F. (2020). Social dynamics of expectations and expertise: AI in digital humanitarian innovation. *Engaging Science, Technology, and Society*, 6, 591-614. <https://doi.org/10.17351/ests2020.459>
- Dandurand, G., Blottière, M., Jorandon, G., Gertler, N., Wester, M., Chartier-Edward, N., Roberge, J. et McKelvey, F. (2022a). *Training the news: Coverage of Canada's AI hype cycle (2012–2021)* [Rapport]. INRS — Urbanisation Culture Société. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/13149/>
- Dandurand, G., Lussier-Lejeune, F., Letendre, D. et Meurs, M.-J. (2022b). *Attentes et promesses technoscientifiques*. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Darrach, B. (1970, 20 novembre). Meet Shaky, the first electronic person: The fearsome reality of a machine with a mind of its own. *Life Magazine*. <https://www.originallifemagazines.com/product/life-magazine-november-20-1970/>

- Davenport, T. H. et Patil, D. J. (2012, 1^{er} octobre). *Data scientist: The sexiest job of the 21st century*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>
- De Silva, D. et Alahakoon, D. (2022). An artificial intelligence life cycle: From conception to production. *Patterns*, 3(6), 100489. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100489>
- Décarie, J.-P. (2020, 9 décembre). L'IA toujours en croissance à Montréal. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/cec2d270-0e1e-4e94-a8b0-c26d8628d505|_0.html
- Déclaration de Montréal. (2018). *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*. Université de Montréal. <https://declarationmontreal-iaresponsable.com/>
- Gouvernement du Québec et Ouellet, Y. (2019). *Décret 782-2019 c.* Gazette officielle du Québec. 151 G.O.Q. II 3155, p. 3155. <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=71035.pdf>
- Dedehayir, O. et Steinert, M. (2016). The hype cycle model: A review and future directions. *Technological Forecasting and Social Change*, 108, 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.04.005>
- Deloitte Canada. (2024). *Omnia IA*. <https://www2.deloitte.com/ca/fr/pages/deloitte-analytics/articles/omnia-intelligence-artificielle.html>
- Département d'informatique et de recherche opérationnelle. (2016, 6 septembre). *Investissement majeur pour la recherche en intelligence artificielle*. Université de Montréal. <https://diro.umontreal.ca/departement/nouvelles/nouvelle/news/detail/News/investissemnt-majeur-pour-la-recherche-en-intelligence-artificielle-1/>
- Desrosiers, É. (2018, 16 janvier). L'intelligence artificielle québécoise aura pignon sur rue à Montréal. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/517666/l-intelligence-artificielle-quebecoise-aura-pignon-sur-rue-a-montreal>
- Diamandis, P. H. et Kotler, S. (2015). *Bold: How to go big, achieve success, and impact the world*. Simon & Schuster.
- Doloreux, D. et Savoie-Dansereau, G. (2019). L'émergence de la grappe industrielle de l'intelligence artificielle (IA) à Montréal. *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien*, 63(3), 440-452. <https://doi.org/10.1111/cag.12525>
- Donk, A., Metag, J., Kohring, M. et Marcinkowski, F. (2012). Framing emerging technologies: Risk perceptions of nanotechnology in the German press. *Science Communication*, 34(1), 5-29. <https://doi.org/10.1177/1075547011417892>
- Dreyfus, H. L. (1965). *Alchemy and AI*. Rand Corporation.

- Dreyfus, H. L. (1972). *What computers still can't do: A critique of artificial reason*. MIT Press.
- Dubois, P. R. (2022). De Big Deal à Big Brother — L'évolution des cadres médiatiques sur l'usage des renseignements personnels en politique québécoise. Dans E. Caccamo et M. Bonenfant (dir.), *Rhétoriques, métaphores et technologies numériques* (p. 137-161). Presses de l'Université du Québec.
- Duhaime, É. N. (2022). *L'économie numérique. Portrait et enjeux au Québec*. Institut de recherche en économie contemporaine.
- Dupuis, S. (2021, 14 octobre). *Imaginer les effets des bouleversements climatiques, une adresse à la fois*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1831399/bouleversements-climatiques-intelligence-artificielle-mila-quebec>
- Durnova, A. et Zittoun, P. (2013). Les approches discursives des politiques publiques : introduction. *Revue française de science politique*, 63(3), 569-577. <https://doi.org/10.3917/rfsp.633.0569>
- Dutton, T., Barron, B. et Boskovic, G. (2018). *Building an AI world. Report on national and regional AI strategies*. CIFAR. https://cifar.ca/wp-content/uploads/2020/05/buildinganaiworld_eng.pdf
- Element AI. (2016a, 25 octobre). *Les leaders du Deep Learning lancent Element AI, une usine à startup en intelligence artificielle basée à Montréal* [Communiqué de presse]. Récupéré de Cision au <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/les-leaders-du-deep-learning-lancent-element-ai-une-usine-a-startup-en-intelligence-artificielle-basee-a-montreal-598511341.html>
- Element AI. (2016b, 11 décembre). *Element AI reçoit un premier investissement de Microsoft Ventures* [Communiqué de presse]. Récupéré le 2 juin 2022 de <https://www.elementai.com/fr/salle-de-presse/element-ai-recoit-un-premier-investissement-de-microsoft-ventures>
- Element AI. (2017a, 14 juin). *Element AI reçoit un financement de Série A historique de 102 millions de dollars américains (137,5 millions de dollars canadiens) provenant de DCVC et de plusieurs institutions mondiales de premier plan* [Communiqué de presse]. Récupéré de Cision au <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/element-ai-recoit-un-financement-de-serie-a-historique-de-102-millions-de-dollars-americains-1375-millions-de-dollars-canadiens-provenant-de-dcvc-et-de-plusieurs-institutions-mondiales-de-premier-plan-628388323.html>
- Element AI. (2017b, 13 octobre). *Des piliers de la communauté universitaire de Montréal se joignent aux rangs d'Element AI* [Communiqué de presse]. Cision. Récupéré de <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/des-piliers-de-la-communaute-universitaire-de-montreal-se-joignent-aux-rangs-delement-ai-650756813.html>

- Element AI. (2018, 3 avril). *Element AI ouvre un bureau à Toronto* [Communiqué de presse]. Récupéré le 6 juin 2022 de <https://www.elementai.com/fr/salle-de-presse/element-ai-ouvre-un-bureau-a-toronto>
- EMBA McGill — HEC Montréal. (2021, 26 mars). *Valérie Pisano, PDG de MILA — EMBA CEO Speaker Series*. <https://www.embamcgillhec.ca/le-emba-ceo-speaker-series-a-recu-valerie-pisano-pdg-de-mila-pour-discuter-de-limpact-de-lintelligence-artificielle-sur-nos-organisations/>
- Espace CDPQ. (2024). *À propos*. <https://espacecdpq.com/fr/propos>
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293-337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>
- Feigenbaum, E. A. et McCorduck, P. (1983). *The fifth generation: Artificial intelligence and Japan's computer challenge to the world*. Addison-Wesley.
- Felt, U. et Wynne, B. (2007). *Taking European knowledge society seriously: Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission* [Rapport]. The Publications Office of the European Union.
- Fenn, J. et Raskino, M. (2008). *Mastering the hype cycle: How to choose the right innovation at the right time*. Harvard Business Press.
- Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada. (2016, 6 septembre). *Université de Montréal. Données au service des Canadiens : apprentissage profond et optimisation aux fins de la révolution du savoir*. Gouvernement du Canada. https://www.cfref-apogee.gc.ca/results-resultats/abstracts-resumes/competition_2/universite_de_montreal-fra.aspx
- Forum IA Québec. (2020, 16 septembre). *Création du Forum IA Québec*. <https://forumia.quebec/nouvelles/nouvelles-du-forum/forum-ia-creation>
- Forum IA Québec. (2024). *Retombées de l'IA*. <https://forumia.quebec/intelligence-artificielle#effects>
- Frey, C. B. et Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School. https://oms-www.files.svdcdn.com/production/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Future of Life Institute. (2015, 28 octobre). *Research priorities for robust and beneficial Artificial Intelligence: An open letter*. <https://futureoflife.org/open-letter/ai-open-letter/>
- Future of Life Institute. (2016, 9 février). *Autonomous weapons open letter: AI & robotics researchers*. <https://futureoflife.org/open-letter/open-letter-autonomous-weapons-ai-robotics/>

- Future of Life Institute. (2023, 22 mars). *Pause giant AI experiments: An open letter*. <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
- Future of Life Institute. (2024). *Our people*. <https://futureoflife.org/about-us/our-people/>
- Galef, J. (2015, 22 janvier). *Elon Musk donates \$10M to our research program*. Future of Life Institute. <https://futureoflife.org/fli-projects/elon-musk-donates-10m-to-our-research-program/>
- Ganascia, J.-G. (2017). Le “Deep Learning” révolutionne l’intelligence artificielle. Dans *Intelligence artificielle* (p. 101-106). Le Cavalier Bleu. <https://www.cairn.info/intelligence-artificielle-vers-une-domination--9791031802138-p-101.htm>
- Garofoli, J. (2023, 20 juin). California leaders ask Biden to create a ‘moonshot moment’ for AI. *San Francisco Chronicle*. <https://www.sfchronicle.com/politics/article/biden-ai-18161159.php>
- Gartner France. (2024). *Hype Cycle de Gartner - Interprétation de la médiatisation technologique*. <https://www.gartner.fr/fr/methodologies/hype-cycle>
- Garud, R., Schildt, H. A. et Lant, T. K. (2014). Entrepreneurial storytelling, future expectations, and the paradox of legitimacy. *Organization Science*, 25(5), 1479-1492. <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0915>
- Geels, F. W., Pieters, T. et Snelders, S. (2007). Cultural enthusiasm, resistance and the societal embedding of new technologies: Psychotropic drugs in the 20th century. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(2), 145-165. <https://doi.org/10.1080/09537320601168052>
- Geels, F. W. et Smit, W. A. (2000). Failed technology futures: Pitfalls and lessons from a historical survey. *Futures*, 32(9-10), 867-885. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(00\)00036-7](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(00)00036-7)
- Geiger, S. (2020). Silicon Valley, disruption, and the end of uncertainty. *Journal of Cultural Economy*, 13(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/17530350.2019.1684337>
- George-Cosh, D. (2018, 1^{er} juillet). *Element AI aims for unicorn status with record Canadian financing*. BNN Bloomberg. <https://www.bnnbloomberg.ca/element-ai-aims-for-unicorn-status-with-record-canadian-financing-sources-1.1101206>
- Gibbs, S. (2014, 27 octobre). Elon Musk: Artificial intelligence is our biggest existential threat. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/27/elon-musk-artificial-intelligence-ai-biggest-existential-threat>
- Gingras, Y. (2022). Quebec: The nation state within the state. Dans P. W. B. Phillips et D. Castle (dir.), *ideas, institutions, and interests: The drivers of Canadian provincial science, technology, and innovation policy*. University of Toronto Press.

- Gingras, Y. (2023, 11 juillet). Le chantage de Google et le curieux silence des chercheurs en IA. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/794353/idees-le-chantage-de-google-et-le-curieux-silence-des-chercheurs-en-ia>
- Gingras, Y. et Meurs, M.-J. (2018, 20 octobre). Promesses économiques ou économie de la promesse ? *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/science/539302/l-ia-promesses-economiques-ou-economie-de-la-promesse>
- Goldfarb, B. et Kirsch, D. A. (2019). *Bubbles and crashes: The boom and bust of technological innovation*. Stanford University Press.
- Goldman Sachs Research. (2023, 5 avril). Generative AI could raise global GDP by 7%. <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>
- Google buys University of Toronto startup. (2013, 13 mars). CBC News. <https://www.cbc.ca/news/science/google-buys-university-of-toronto-startup-1.1373641>
- Google Trends. (s. d.). *AI Scientist*. Récupéré le 6 mai 2024 de <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=AI%20Scientist&hl=fr>
- Goujon, V. (2023, 22 mai). *OpenAI, une histoire en trois temps*. AOC. <https://aoc.media/analyse/2023/05/22/openai-une-histoire-en-trois-temps/>
- Gouvernement du Québec. (2017a, mars). *Le Plan économique du Québec*. https://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget/2017-2018/fr/documents/planeconomique_mars2017.pdf
- Government of the United Kingdom. (2023, 1^{er} novembre). *The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1-2 November 2023* [Document de politique générale]. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>
- Grinbaum, A. (2023). *Parole de machines : dialoguer avec une IA*. HumenSciences.
- Haigh, T. (2019). A.M. Turing Award — Yoshua Bengio. Association for Computing Machinery. https://amturing.acm.org/award_winners/bengio_3406375.cfm
- Hajibabaei, A., Schiffauerova, A. et Ebadi, A. (2022). Gender-specific patterns in the artificial intelligence scientific ecosystem. *Journal of Informetrics*, 16(2), 101275. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2022.101275>
- Halin, F. (2017, 16 mai). L'intelligence artificielle pour freiner l'exode des cerveaux. *Le Journal de Québec*. <https://www.journaldemontreal.com/2017/05/15/grappe-en-intelligence-artificielle--quebec-forme-le-comite-strategique>

- Halin, F. (2019, 25 février). Hélène Desmarais, la femme qui règne sur l'intelligence artificielle au Québec. *Le Journal de Montréal*.
<https://www.journaldemontreal.com/2019/02/25/helene-desmarais-la-femme-qui-regne-sur-lintelligence-artificielle-au-quebec>
- Hao, K. (2020, 3 novembre). *AI pioneer Geoff Hinton: "Deep learning is going to be able to do everything"*. MIT Technology Review.
<https://www.technologyreview.com/2020/11/03/1011616/ai-godfather-geoffrey-hinton-deep-learning-will-do-everything/>
- Hardy, C., Phillips, N. et Harley, B. (2004). Discourse analysis and content analysis: Two solitudes? *Qualitative Methods, Spring*, 19-22. Récupéré de
<https://doi.org/10.5281/ZENODO.998648>
- Haupt, J. (2021). Facebook futures: Mark Zuckerberg's discursive construction of a better world. *New Media & Society*, 23(2), 237-257. <https://doi.org/10.1177/1461444820929315>
- Heaven, W. D. (2020, 20 juillet). *OpenAI's new language generator GPT-3 is shockingly good - And completely mindless*. MIT Technology Review.
<https://www.technologyreview.com/2020/07/20/1005454/openai-machine-learning-language-generator-gpt-3-nlp/>
- HEC Montréal. (2016, 6 septembre). *IVADO obtient une subvention de 93,6 M\$ d'Apogée Canada*. <https://www.hec.ca/nouvelles/2016/IVADO-obtient-subvention-93-6-millions-Apogee-Canada.html>
- HEC Montréal. (2017, 19 mai). *HEC Montréal lance CDL-Montréal pour développer des startups en science des données*. <https://www.hec.ca/nouvelles/2017/CDL-Montreal-pour-developper-des-startups-en-science-des-donnees.html>
- HEC Montréal. (2018a, 15 février). *HEC Montréal partenaire universitaire du projet SCALE.AI*. <https://www.hec.ca/nouvelles/2018/hec-montreal-partenaire-universitaire-du-projet-scaleai.html>
- HEC Montréal. (2018b, 16 juillet). *HEC Montréal partenaire dans l'implantation d'un nouvel accélérateur pour startups en IA*. <https://www.hec.ca/nouvelles/2018/hec-montreal-partenaire-dans-l-implantation-d-un-nouvel-accelereur-pour-startups-en-ia.html>
- HEC Montréal. (2023). *Dominique Anglade nommée professeure associée et coleader à la Direction de la transition durable*. <https://www.hec.ca/nouvelles/2023/dominique-anglade-nommee-professeure-associee-et-coleader-direction-transition-durable.html>
- Hedgecoe, A. (2010). Bioethics and the reinforcement of socio-technical expectations. *Social Studies of Science*, 40(2), 163-186. <https://doi.org/10.1177/0306312709349781>
- Hellsten, I. (2002). Selling the life sciences: Promises of a better future in biotechnology advertisements. *Science as Culture*, 11(4), 459-479.
<https://doi.org/10.1080/0950543022000028938>

- Hern, A. (2014, 18 juin). Elon Musk says he invested in DeepMind over « Terminator » fears. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2014/jun/18/elon-musk-deepmind-ai-tesla-motors>
- Hogarth, S. (2017). Valley of the unicorns: Consumer genomics, venture capital and digital disruption. *New Genetics and Society*, 36(3), 250-272. <https://doi.org/10.1080/14636778.2017.1352469>
- Holley, P. (2015, 29 janvier). Bill Gates on dangers of artificial intelligence: ‘I don’t understand why some people are not concerned’. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2015/01/28/bill-gates-on-dangers-of-artificial-intelligence-dont-understand-why-some-people-are-not-concerned/>
- Horvitz, E. et Fast, E. (2017). Long-term trends in the public perception of artificial intelligence. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 31(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v31i1.10635>
- Huet, S. (1984, 20 octobre), La bataille de l’intelligence artificielle, *La Presse*.
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2022, 22 juin). *Le gouvernement du Canada lance la deuxième phase de la Stratégie pancanadienne en matière d’intelligence artificielle* [Communiqués de presse]. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2022/06/le-gouvernement-du-canada-lance-la-deuxieme-phase-de-la-strategie-pancanadienne-en-matiere-dintelligence-artificielle.html>
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2023, 28 mars). *Biographies des membres*. Gouvernement du Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/conseil-consultatif-intelligence-artificielle/fr/biographies-membres>
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2024, 11 janvier). *Principales statistiques relatives aux petites entreprises 2022*. Gouvernement du Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/recherche-statistique-pme/fr/principales-statistiques-relatives-aux-petites-entreprises/principales-statistiques-relatives-aux-petites-entreprises-2022>
- Inovia. (2024). *IA Générative*. <https://www.inovia.vc/fr/ia-generative/>
- Institut de la statistique du Québec. (2017, 8 août). *Le Québec se classe 21e en comparaison des pays de l’OCDE quant à son produit intérieur brut par habitant*. Gouvernement du Québec. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/le-quebec-se-classe-21e-en-comparaison-des-pays-de-locde-quant-a-son-produit-interieur-brut-par-habitant>
- Investissement Québec. (2017, 25 septembre). *Le Conseil consultatif sur l’économie et l’innovation présente son rapport* [Communiqué]. <https://www.investquebec.com/quebec/fr/salle-de-presse/nouvelle/Le-Conseil-consultatif-sur-l-economie-et-l-innovation-presente-son-rapport.html>

- Investissement Québec. (2023). *Pourquoi le Québec ? Coûts d'exploitation*.
<https://www.investquebec.com/international/fr/pourquoi-le-quebec/couts-d-exploitation.html>
- IVADO Labs. (2024a). *Notre Histoire*. <https://ivadolabs.com/fr/notre-histoire/>
- IVADO Labs. (2024b). *Notre équipe*. Récupéré le 30 avril 2024 de
<https://ivadolabs.com/fr/notre-equipe/>
- Jasanoff, S. (2015). Future imperfect: Science, technology, and the imaginations of modernity. Dans S. Jasanoff et S.-H. Kim (dir.), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* (p. 1-33). University of Chicago Press.
<http://dx.doi.org/10.7208/chicago/9780226276663.001.0001>
- Jasanoff, S. et Kim, S.-H. (dir.). (2015). *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. University of Chicago Press.
- Joly, P.-B. (2010). On the economics of techno-scientific promises. Dans M. Akrich, Y. Barthe, F. Muniesa, P. Mustar et M. Callon (dir.), *Débordements : Mélanges offerts à Michel Callon* (p. 203-221). Presses des mines. <https://doi.org/10.4000/books.pressesmines>
- Joly, P.-B. (2015). Le régime des promesses technoscientifiques. Dans M. Audétat, C. Joseph, A. Kaufmann et D. Vinck (dir.), *Sciences et technologies émergentes : Pourquoi tant de promesses ?* (p. 31-47). Hermann.
- Joly, P.-B. et Le Renard, C. (2022). Les leçons d'une exploration dans le passé. Dans G. Dandurand, F. Lussier-Lejeune, D. Letendre et M.-J. Meurs (dir.), *Attentes et promesses technoscientifiques* (p. 27-50). Presses de l'Université de Montréal.
- Journal of Artificial General Intelligence. Informations sur la revue*. (2024). Sciendo.
<https://sciendo.com/fr/journal/JAGI>
- Kak, A. et Myers West, S., (dir.). (2024, mars). *AI nationalism(s): Global industrial policy approaches to AI*. AI Now Institute. <https://ainowinstitute.org/ai-nationalisms>
- Kashyap, N. (2016, 12 décembre). *Microsoft Ventures: Making the long bet on AI + people*. The Official Microsoft Blog. <https://blogs.microsoft.com/blog/2016/12/12/microsoft-ventures-making-the-long-bet-on-ai-people/>
- Kerr, A., Barry, M. et Kelleher, J. D. (2020). Expectations of artificial intelligence and the performativity of ethics: Implications for communication governance. *Big Data & Society*, 7(1), 205395172091593. <https://doi.org/10.1177/2053951720915939>
- Kipping, M. (2021). From private advice to public policy? The evolution of consultancy think tanks. Dans J. Landry, *Critical perspectives on think tanks: Power, politics and knowledge* (p. 36-55). Edward Elgar Publishing.

- Kirby, D. (2010). The future is now: Diegetic prototypes and the role of popular films in generating real-world technological development. *Social Studies of Science*, 40(1), 41-70. <https://doi.org/10.1177/0306312709338325>
- Kirkels, A. (2016). Biomass boom or bubble? A longitudinal study on expectation dynamics. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 83-96. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.013>
- Konrad, K. (2006). The social dynamics of expectations: The interaction of collective and actor-specific expectations on electronic commerce and interactive television. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 429-444. <https://doi.org/10.1080/09537320600777192>
- Köstler, L. et Ossewaarde, R. (2022). The making of AI society: AI futures frames in German political and media discourses. *AI & Society*, 37(1), 249-263. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01161-9>
- KPMG. (2019, avril). *Filière des batteries lithium-ion : développer un secteur porteur d'avenir pour l'économie du Québec* [Rapport]. Propulsion Québec. https://propulsionquebec.com/wp-content/uploads/2023/09/2019-09-05-Filiere-des-batteries-lithium-ion-Developper-un-secteur-davenir-pour-leconomie-Qc_FR.pdf
- Krafft, P. M., Young, M., Katell, M., Huang, K. et Bugingo, G. (2020). Defining AI in policy versus practice. Dans M. Daneva et O. Pastor (dir.), *AIES'20: Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (p. 72-78). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3375627.3375835>
- Kreuzberger, D., Kühn, N. et Hirschl, S. (2023). Machine Learning Operations (MLOps): Overview, definition, and architecture. Dans *IEEE Access*, 11, 31866-31879. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3262138>
- Kriechbaum, M., López Prol, J. et Posch, A. (2018). Looking back at the future: Dynamics of collective expectations about photovoltaic technology in Germany & Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 76-87. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.003>
- Kriechbaum, M., Posch, A. et Hauswiesner, A. (2021). Hype cycles during socio-technical transitions: The dynamics of collective expectations about renewable energy in Germany. *Research Policy*, 50(9), 104262. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104262>
- Kurzweil, R. (2013). *How to create a mind: The secret of human thought revealed*. Penguin Books.
- Lafontaine, C. (2006). Le Québec Nanotech : Les discours publics en matière de nanotechnologie entre promotion et fascination. *Quaderni*, 61(1), 39-53. <https://doi.org/10.3406/quad.2006.2068>

- Lafontaine, C. (2009). The postmortal condition: From the biomedical deconstruction of death to the extension of longevity. *Science as Culture*, 18(3), 297-312. <https://doi.org/10.1080/09505430903123008>
- Lafontaine, C., Wolfe, M., Gagné, J. et Abergel, E. (2021). Bioprinting as a sociotechnical project : Imaginaries, promises and futures. *Science as Culture*, 30(4), 556-580. <https://doi.org/10.1080/09505431.2021.1977264>
- Lakomski-Laguerre, O. (2006). Introduction à Schumpeter. *L'Économie politique*, 29(1), 82-98. <https://doi.org/10.3917/leco.029.0082>
- Lalonde, D. (2017, 7 juillet). Intelligence artificielle : Pierre Boivin veut des centaines de nouveaux chercheurs. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/intelligence-artificielle-pierre-boivin-veut-des-centaines-de-chercheurs/595907>
- Lalonde, D. (2020, 30 novembre). Element AI vendue à la société américaine ServiceNow. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/element-ai-vendue-a-la-societe-americaine-servicenow/621496>
- Landry, J. (dir.). (2021). *Critical perspectives on think tanks: Power, politics and knowledge*. Edward Elgar Publishing.
- Larocque, S. (2019, 5 août). Québec investit 25 millions \$ dans la jeune firme Element AI. *Le Journal de Montréal*. <https://www.journaldemontreal.com/2019/08/05/quebec-investit-25-millions--dans-la-jeune-firme-element-ai>
- Lasalle, M. (2023). Plus d'IA en santé pour accroître l'efficacité des soins. *Les diplômés*, 444, 18-19. https://nouvelles.umontreal.ca/fileadmin/user_upload/Archives_images/Les_diplomes/Diplomes_444/Les-Diplomes-Magazine-No-444.pdf
- Laurin-Lamothe, A. (2017). *Les élites économiques québécoises dans le contexte de l'entreprise financiarisée* [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <http://archipel.uqam.ca/10427/1/D3249.pdf>
- Lavoie-Moore, M. (2023). *Portrait de l'intelligence artificielle en santé au Québec. Propositions pour un modèle d'innovation au profit des services et des soins de santé publics*. Institut de recherche et d'informations socioéconomiques. <https://iris-recherche.qc.ca/publications/intelligence-artificielle-sante/>
- Lavoie-Moore, M. et Lomazzi, L. (2018). *Portrait de l'écosystème de l'intelligence artificielle au Québec*. Groupe de recherche sur l'information et la surveillance au Quotidien.
- Le Bart, C. (2014). Les conditions de production du discours politique. *Recherches en communication*, 41, 35-46. <https://doi.org/10.14428/rec.v41i41>

- Lefkowitz, M. (2019, 25 septembre). *Professor's perceptron paved the way for AI – 60 years too soon*. Cornell Chronicle. <https://news.cornell.edu/stories/2019/09/professors-perceptron-paved-way-ai-60-years-too-soon>
- Lemay, M. A. (2019). *The role of expectations of science as promissory discourses in shaping research policy: A case study of the creation of Genome Canada* [Thèse de doctorat, University of Toronto]. TSpace. <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/94068>
- Lemay, M. A. (2020). the role of expectations of science in shaping research policy: A discursive analysis of the creation of Genome Canada. *Minerva*, 58(2), 235-260. <https://doi.org/10.1007/s11024-020-09395-5>
- Lepage-Richer, T. et McKelvey, F. (2022). States of computing: On government organization and artificial intelligence in Canada. *Big Data & Society*, 9(2), 1-15. <https://doi.org/10.1177/20539517221123304>
- Leroux, M. (2017, 23 septembre). Le commentaire de Monique Leroux, Ambassadeur de Les Affaires pour septembre. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/les-ambassadeurs-de-les-affaires/le-commentaire-de-monique-leroux-ambassadeur-de-les-affaires-pour-septembre/597272>
- Lessard, M. (2016, 26 octobre). *Element AI : mettre l'intelligence artificielle au service des entreprises*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/811067/triplex-montreal-intelligente-artificielle-element-ai>
- Letendre, A. (1985). *Les systèmes experts* (Rapport n° 1/85). Gouvernement du Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/isde-ised/c54/C54-2-1-1985-fra.pdf
- Lighthill, J. (1973). *Artificial Intelligence: A general survey*. Science Research Council. Cambridge University Press.
- Lindzon, J. (2022, 23 juin). Where are Venture Capitalists investing in Canada? *The Globe and Mail*. <https://www.theglobeandmail.com/business/article-venture-capital-investing-in-canadian-tech-startups/>
- Linearis. (2024 8 février). [Communiqué : La Ville de Québec annonce la contribution de \$3M au Fonds de capital de risque Linearis Ventures]. <https://www.linearis.com/fr/quebec-city-invests-3m-in-linearis-ventures-a-venture-capital-fund-combining-life-science-and-artificial-intelligence/>
- Loeve, S. (2015). La Loi de Moore : enquête critique sur l'économie d'une promesse. Dans M. Audétat (dir.), *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses ?* (p. 91-113). Hermann.
- Logue, D. et Grimes, M. (2022). Living up to the hype: how new ventures manage the resource and liability of future-oriented visions within the nascent market of impact investing. *Academy of Management Journal*, 65(3), 1055-1082. <https://doi.org/10.5465/amj.2020.1583>

- Lohr, S. (2018, 15 octobre). M.I.T. plans college for artificial intelligence, backed by \$1 billion. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2018/10/15/technology/mit-college-artificial-intelligence.html>
- Lohr, S. (2021, 16 juillet). What ever happened to IBM's Watson? *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2021/07/16/technology/what-happened-ibm-watson.html>
- Lomazzi, L., Lavoie-Moore, M. et Gélinas, J. (2019, mars). *Financer l'intelligence artificielle, quelles retombées économiques et sociales pour le Québec ?* Institut de recherche et d'information socio-économique. https://iris-recherche.qc.ca/wp-content/uploads/2021/03/Intelligence_artificielle_IRIS_WEB4.pdf
- Lortie, M.-C. (2017, 17 août). Jean-François Gagné : leader en intelligence artificielle à 36 ans. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/actualites/personnalite-de-la-semaine/201708/17/01-5125248-jean-francois-gagne-leader-en-intelligence-artificielle-a-36-ans.php>
- Luitse, D. et Denkena, W. (2021). The great Transformer: Examining the role of large language models in the political economy of AI. *Big Data & Society*, 8(2), 205395172110477. <https://doi.org/10.1177/20539517211047734>
- Lunden, I. (2018, 23 janvier). *Element AI opens London outpost with focus on « AI for good »*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2018/01/23/element-ai-opens-london-outpost-with-focus-on-ai-for-good/>
- Lunden, I. (2019, 30 novembre). *ServiceNow is acquiring Element AI, the Canadian startup building AI services for enterprises*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/tag/element-ai/>
- Madsen, D. Ø. et Stenheim, T. (2016). Big Data viewed through the lens of management fashion theory. *Cogent Business & Management*, 3(1), 1165072. <https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1165072>
- Magaudda, P. (2019). Infrastructures de la musique numérisée : les promesses de la « révolution » de la blockchain. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 13(3). <https://doi.org/10.4000/rac.1739>
- Mager, A. et Katzenbach, C. (2021). Future imaginaries in the making and governing of digital technology: Multiple, contested, commodified. *New Media & Society*, 23(2), 223-236. <https://doi.org/10.1177/1461444820929321>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. et Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity* [Rapport]. McKinsey Global Institute. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/big%20data%20the%20next%20frontier%20for%20innovation/mgi_big_data_full_report.pdf

- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. et Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* [Rapport]. McKinsey Global Institute.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/disruptive%20technologies/mgi_disruptive_technologies_full_report_may2013.pdf
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. et Dewhurst, M. (2017). *Harnessing automation for a future that works* [Rapport]. McKinsey Global Institute.
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/mgi-a-future-that-works-full-report-updated.pdf>
- Marie-Paule Jeansonne. (s. d.). [Profil LinkedIn]. Récupéré le 6 mai 2024 de
<https://www.linkedin.com/in/marie-paule-jeansonne/?originalSubdomain=ca>
- Markoff, J. (2015, 11 décembre). Artificial-Intelligence Research Center is founded by Silicon Valley investors. *The New York Times*.
<https://www.nytimes.com/2015/12/12/science/artificial-intelligence-research-center-is-founded-by-silicon-valley-investors.html>
- Martin, P. (2015). Commercialising neurofutures: Promissory economies, value creation and the making of a new industry. *BioSocieties*, 10, 422-443.
<https://doi.org/10.1057/biosoc.2014.40>
- Martin, S. (2024, 8 février). Capital de risque : la Ville investit 3 M\$ pour les sciences de la vie et l'intelligence artificielle. *Le Journal de Québec*.
<https://www.journaldequebec.com/2024/02/08/capital-de-risque--la-ville-investit-3-m-pour-les-sciences-de-la-vie-et-lintelligence-artificielle>
- Maslej, N., Fattorini, L., Perrault, R., Parli, V., Reuel, A., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J. C., Shoham, Y., Wald, R. et Clark, J. (2024, avril). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. Institute for Human-Centered AI, Stanford University. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf
- Mason, H., Stewart, D. et Gill, B. (1958, 28 novembre). Rival. *The New Yorker*.
<https://www.newyorker.com/magazine/1958/12/06/rival-2>
- Mazière, F. (2018). *L'analyse du discours*. Presses Universitaires de France.
<http://www.cairn.info/l-analyse-du-discours--9782130813958.htm>
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state*. Demos.
http://oro.open.ac.uk/30159/1/Entrepreneurial_State_-_web.pdf

- McClure, P. K. (2018). “You’re Fired,” says the robot: The rise of automation in the workplace, technophobes, and fears of unemployment. *Social Science Computer Review*, 36(2), 139-156. <https://doi.org/10.1177/0894439317698637>
- McCracken, H. (2019, 22 mai). *How this entrepreneur found a way to take on the AI giants—with synthetic data*. Fast Company. <https://www.fastcompany.com/90345863/most-creative-people-2019-element-ai-jean-francois-gagne>
- McCulloch, W. S. et Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115-133. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- McDowall, W. (2012). Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(3), 530-542. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.10.002>
- McGann, J. G. (2021). 2020 Global Go To Think Tank Index Report. *TTCSP Global Go To Think Tank Index Reports*, 18, Article 1019. <https://repository.upenn.edu/handle/20.500.14332/48577>
- McKenna, A. (2016a, 17 septembre). Montréal pourra s’affirmer comme un leader mondial des données massives. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/montreal-pourra-s-affirmer-comme-un-leader-mondial-des-donnees-massives/589852>
- McKenna, A. (2016b, 8 octobre). Montréal au cœur du boom de l’intelligence artificielle. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/montreal-au-coeur-du-boom-de-l-intelligence-artificielle/590451>
- McKinsey & Company. (2015, 14 décembre). *Accelerating with QuantumBlack*. <https://www.mckinsey.com/about-us/new-at-mckinsey-blog/accelerating-with-quantumblack>
- McKinsey & Company. (2022). *What is industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR ?* <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>
- McKinsey & Company. (s. d.a). *Vincent Bérubé*. <https://www.mckinsey.com/our-people/vincent-berube/fr-ca>
- McKinsey & Company. (s. d.b). *James Manyika*. <https://www.mckinsey.com/our-people/james-manyika>
- McKinsey Digital. (2011). IT growth and global change: A conversation with Ray Kurzweil. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/it-growth-and-global-change-a-conversation-with-ray-kurzweil>

- McNeil, M., Arribas-Ayllon, M., Haran, J., Mackenzie, A. et Tutton, R. (2017). Conceptualizing imaginaries of science, technology, and society. Dans *The Handbook of Science and Technology Studies* (4^e éd., p. 435-464). MIT Press.
- Medvetz, T. (2014). *Think tanks in America*. University of Chicago Press.
- Meloche, J.-P. et Hammouda, K. (2017). *L'aide fiscale à l'industrie du jeu vidéo à Montréal — Quelques éléments de réflexion* [2017DT-01, Rapport pour discussion]. Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations.
<https://cirano.qc.ca/files/publications/2017DT-01.pdf>
- Melton, N., Axsen, J. et Sperling, D. (2016). Moving beyond alternative fuel hype to decarbonize transportation. *Nature Energy*, 1(3). Article 16013.
<https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.13>
- Mercier, N. (2018, 8 juin). Valérie Pisano : l'IA à échelle humaine. *L'actualité*.
<https://lactualite.com/techno/valerie-pisano-lia-a-echelle-humaine/>
- Mercure, P. (2016a, 26 octobre). Montréal, future plaque tournante de l'intelligence artificielle ? *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/affaires/economie/201610/26/01-5034411-montreal-future-plaque-tournante-de-lintelligence-artificielle.php>
- Mercure, P. (2016b, 12 décembre). Intelligence artificielle : au tour de Microsoft de miser sur Montréal. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/techno/actualites/201612/12/01-5050446-intelligence-artificielle-au-tour-de-microsoft-de-miser-sur-montreal.php>
- Mercure, P. (2019, 7 septembre). Les ravages des inondations avec les lunettes de 2050. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/actualites/sciences/2019-09-07/les-ravages-des-inondations-avec-les-lunettes-de-2050>
- Merck Molecular Activity Challenge*. (2012). Kaggle.
<https://kaggle.com/competitions/MerckActivity>
- Merton, R. K. (1948). The self-fulfilling prophecy. *The Antioch Review*, 8(2), 193-210.
<https://doi.org/10.2307/4609267>
- Merriam-Webster. (s. d.). MOON SHOT. Récupéré le 2 avril 2023 de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/moon+shot>
- Metz, C. (2015, 11 décembre). *Elon Musk snags top Google researcher for new AI non-profit*. Wired. <https://www.wired.com/2015/12/elon-musk-snags-top-google-researcher-for-new-ai-non-profit/>
- Metz, C. (2016, 27 avril). *Inside OpenAI, Elon Musk's wild plan to set artificial intelligence free*. Wired. <https://www.wired.com/2016/04/openai-elon-musk-sam-altman-plan-to-set-artificial-intelligence-free/>

- Meyer, U. (2019). The emergence of an envisioned future. Sensemaking in the case of “Industrie 4.0” in Germany. *Futures*, 109, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.03.001>
- Michael, M. (2000). Futures of the present: from performativity to prehension. Dans N. Brown, B. Rappert et A. Webster (dir.), *Contested futures: A sociology of prospective technoscience* (p. 21-39). Ashgate.
- Mila. (2021). *Mila dévoile son rapport d'impact économique et scientifique* [Communiqué de presse]. Récupéré de Cision au <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/mila-devoile-son-rapport-d-impact-economique-et-scientifique-864835624.html>
- Mila. (2023, 3 août). *Yoshua Bengio nommé au Conseil consultatif scientifique du secrétaire général de l'ONU*. UdeM Nouvelles. <https://nouvelles.umontreal.ca/article/2023/08/03/yoshua-bengio-nomme-au-conseil-consultatif-scientifique-du-secretaire-general-de-l-onu/>
- Mila. (2024a). *Nicolas Chapados*. <https://mila.quebec/fr/nicolas-chapados>
- Mila. (2024b). *Valérie Pisano*. <https://mila.quebec/fr/valerie-pisano>
- Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation. (2017b). *Oser + innover : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2017-2022*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie. (2024, 28 mars). *Les investissements en intelligence artificielle*. Gouvernement du Québec. <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/le-secteur/technologies-de-linformatique-et-des-communications/intelligence-artificielle/les-investissements-en-intelligence-artificielle>
- Ministère de la Justice. (2022, 22 mai). *Énoncé des répercussions possibles liées à la Charte*. Gouvernement du Canada. https://www.justice.gc.ca/fra/sjc-csj/pl/charte-charter/c18_1.html
- Ministère des Finances Canada. (2017). *Budget fédéral, Bâtir une classe moyenne forte*. Gouvernement du Canada. <https://www.budget.canada.ca/2017/docs/plan/budget-2017-fr.pdf>
- Ministère des Finances Canada. (2024). *Une chance équitable pour chaque génération*. Gouvernement du Canada. <https://budget.canada.ca/2024/home-accueil-fr.html>
- Minkinen, M., Zimmer, M. P. et Mäntymäki, M. (2023). Co-shaping an ecosystem for responsible AI: Five types of expectation work in response to a technological frame. *Information Systems Frontiers*, 25(1), 103-121. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10269-2>
- Minsky, M. et Papert, P. (1969). *Perceptrons*. MIT Press.
- Mitchell, M. (2021). *Intelligence artificielle. Triomphes et déceptions*. Dunod.

- Montréal International. (2018, 13 juin). *Lancement de BCG GAMMA au Canada*.
<https://www.montrealinternational.com/fr/actualites/lancement-de-bcg-gamma-au-canada/>
- Montréal International. (2023). *Pourquoi les géants de l'intelligence artificielle mettent le cap sur le Grand Montréal*.
https://www.montrealinternational.com/app/uploads/2021/03/profil_sectoriel_intelligence-artificielle_mars2021.pdf
- Morozov, E. (2014). *Pour tout résoudre, cliquez ici : l'aberration du solutionnisme technologique*. FYP éditions.
- Mourad, S. (2016, 21 novembre). *Google investit 4,5 millions \$ dans la recherche sur l'intelligence artificielle à Montréal*. Google. <https://blog.google/intl/fr-ca/nouvelles/chez-google/google-investit-45-millions-dans-la/>
- Mulkay, M. (1993). Rhetorics of hope and fear in the great embryo debate. *Social Studies of Science*, 23(4), 721-742. <https://doi.org/10.1177/030631293023004004>
- Mullany, M. (2016, 7 décembre). 8 lessons from 20 years of hype cycles [Publication]. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/8-lessons-from-20-years-hype-cycles-michael-mullany/>
- Muniesa, F. (2017). On the political vernaculars of value creation. *Science as Culture*, 26(4), 445-454. <https://doi.org/10.1080/09505431.2017.1354847>
- Mylod, R. (1991). *The evolution of evangelism at Apple Computer* [Mémoire de maîtrise, MIT University]. DSpace@MIT. <http://hdl.handle.net/1721.1/13386>
- Nadeau, J.-F. (2024, 26 mars). Les difficultés financières forcent la mise en vente de la Maison Notman. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/809725/technologies-difficultes-financieres-forcent-mise-vente-maison-notman>
- New navy device learns by doing. Psychologist shows embryo of computer designed to read and grow wiser. (1958, 8 juillet). *The New York Times*.
<https://www.nytimes.com/1958/07/08/archives/new-navy-device-learns-by-doing-psychologist-shows-embryo-of.html>
- Nightingale, P. et Martin, P. (2004). The myth of the biotech revolution. *Trends in Biotechnology*, 22(11), 564-569. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2004.09.010>
- Nilsson, N. J. (2009). *The quest for artificial intelligence: A history of ideas and achievements*. Cambridge University Press.
- Nolan, B. (2023, 17 avril). *Sundar Pichai says AI technology could be more profound than fire or electricity*. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/sundar-pichai-google-ai-bard-profound-tech-human-history-2023-4>

- O’Lemmon, M. (2020). The technological singularity as the emergence of a collective consciousness: An anthropological perspective. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 40(1-2), 15-27. <https://doi.org/10.1177/0270467620981000>
- Obozintsev, L. (2018). From Skynet to Siri: An exploration of the nature and effects of media coverage of artificial intelligence [Mémoire de maîtrise, University of Delaware]. UDSpace. <http://udspace.udel.edu/handle/19716/24048>
- Office québécoise de la langue française. (2023). *Réinventer le monde par la nanotechnologie*. Gouvernement du Québec. Récupéré le 2 mars 2023 de https://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_nanotechnologie.aspx
- Olazaran, M. (1996). A sociological study of the official history of the perceptrons controversy. *Social Studies of Science*, 26(3), 611-659. <https://doi.org/10.1177/030631296026003005>
- Ossewaarde, M. et Gulenc, E. (2020). National varieties of artificial intelligence discourses: Myth, utopianism, and solutionism in West European policy expectations. *Computer*, 53(11), 53-61. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.2992290>
- Ouchchy, L., Coin, A. et Dubljević, V. (2020). AI in the headlines: the portrayal of the ethical issues of artificial intelligence in the media. *AI & Society*, 35(4), 927-936. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00965-5>
- Oxford Reference. (2017). Roy Amara. Dans le *Oxford Essential Quotations (5 ed.)*. Récupéré le 16 juin 2024 de <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191843730.001.0001/q-oro-ed5-00018679>
- Page, L. (2015, 10 août). *Google announces plans for new operating structure*. Alphabet. <http://abc.xyz/investor/news/2015/0810>
- Palavenis, D. (2021). Adaptive Israel defense industry: Myth or reality? *Israel Affairs*, 27(5), 969-983. <https://doi.org/10.1080/13537121.2021.1968693>
- Paltieli, G. (2021). The political imaginary of National AI Strategies. *AI & Society*, 37, 1613-1624. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01258-1>
- Patriquin, M. (2020, 1^{er} décembre). *Element AI’s demise met with sadness, and schadenfreude*. The Logic. <https://thelogic.co/news/quebec-ink/quebec-ink-element-ais-demise-met-with-sadness-and-schadenfreude/>
- Pink, S. (2022). Methods for researching automated futures. *Qualitative Inquiry*, 28(7), 747-753. <https://doi.org/10.1177/10778004221096845>
- Point, S. et Baudet, C. (2022). Pour une justification du choix d’adoption, de l’intention d’usage et de l’utilisation effective du logiciel NVivo. *Management international* [Numéro spécial], 26, 279-294. <https://doi.org/10.7202/1098588ar>

- Pollitzer, E. et Jenkins, J. (1985). Expert knowledge, expert systems and commercial interests. *Omega*, 13(5), 407-418. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(85\)90068-4](https://doi.org/10.1016/0305-0483(85)90068-4)
- Pollock, N. et Williams, R. (2010). The business of expectations: How promissory organizations shape technology and innovation. *Social Studies of Science*, 40(4), 525-548. <https://doi.org/10.1177/0306312710362275>
- Pollock, N. et Williams, R. (2016). *How industry analysts shape the digital future*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198704928.001.0001>
- Prévost, H. (2019, 12 mars). *Nouvel appel à mieux encadrer le développement de l'intelligence artificielle*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1158041/economie-element-ai-encadrement-intelligence-artificielle>
- PricewaterhouseCoopers. (2022a). *Analyse économique des investissements réalisés en intelligence artificielle au Québec — Rapport détaillé*. Forum IA Québec. <https://api.vitrine.ia.quebec/storage/1482/analyse-economique-des-investissements-realises-en-intelligence-artificielle-au-quebec-rapport-detaille-2022.pdf>
- PricewaterhouseCoopers. (2022b). *Analyse économique des investissements réalisés en intelligence artificielle au Québec — Rapport sommaire*. Forum IA Québec. https://api.forum-ia.devbeet.com/app/uploads/2022/03/pwc_forumiaqc_sommaire_2022.pdf
- Ptacek, M. (2019, 5 février). *Inside the new offices of Element AI in Montreal*. Officelovin'. <https://www.officelovin.com/2019/02/inside-the-new-offices-of-elements-ai-in-montreal/>
- Quet, M. (2012). La critique des technologies émergentes face à la communication promettante. Contestations autour des nanotechnologies. *Réseaux*, 173-174(3-4), 271-302. <https://doi.org/10.3917/res.173.0271>
- Radical Ventures. (s. d.). *Tomi Poutanen*. Récupéré le 6 mai 2024 de <https://radical.vc/team/tomi-poutanen/>
- Rettino-Parazelli, K. (2017, 3 juin). L'intelligence artificielle, moteur économique. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/500340/dominique-anglade-au-devoir>
- Rip, A. et Voß, J.-P. (2013). Umbrella terms as mediators in the governance of emerging science and technology. *Science, Technology & Innovation*, 9(2), 39-59. <https://doi.org/10.14279/depositonce-4480>
- Roberge, J., Dandurand, G., Morin, K. et Senneville, M. (2022). Les narvals et les licornes se cachent-ils pour mourir ? *Réseaux*, 232-233(2), 169-196. <https://doi.org/10.3917/res.232.0169>
- Roberge, J., Morin, K. et Senneville, M. (2019). Deep Learning's governmentality. The other black box. Dans A. Sudmann (dir.), *The democratization of artificial intelligence* (p. 123-142). transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839447192-008>

- Roberge, J., Senneville, M. et Morin, K. (2020). How to translate artificial intelligence? Myths and justifications in public discourse. *Big Data & Society*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1177/2053951720919968>
- Roberson, T. M. (2019). *Can hype be a force for good?* [Thèse de doctorat, Australian National University] ANU Library. <https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/202193/2/Thesis%20Tara%20Roberson%20FINAL.pdf>
- Roland, A. et Shiman, P. (2002). *Strategic computing: DARPA and the quest for machine intelligence, 1983-1993*. MIT Press.
- Rosenberg, N. (1976). On technological expectations. *The Economic Journal*, 86(343), 523-535. <https://doi.org/10.2307/2230797>
- Rosenblatt, F. (1958). The design of an intelligent automation. *Research Trends*, 6(2) Cornell Aeronautical Laboratory. https://archive.org/details/sim_research-trends_summer-1958_6_2
- Rosental, C. (2002). De la démo-cratie en Amérique. Formes actuelles de la démonstration en intelligence artificielle. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 141-142(1-2), 110-120. <https://doi.org/10.3917/arss.141.0110>
- Ruef, A. et Markard, J. (2010). What happens after a hype? How changing expectations affected innovation activities in the case of stationary fuel cells. *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(3), 317-338. <https://doi.org/10.1080/09537321003647354>
- Sabourin, M.-A. (2012, 3 décembre). La vie comme une équation. *L'actualité*. <https://lactualite.com/societe/la-vie-comme-une-equation/>
- Sabourin, P. (2009). L'analyse de contenu. Dans B. Gauthier (dir.), *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (5^e éd., p. 415-444). Presses de l'Université du Québec.
- Sadin, E. (2016). *La silicolonisation du monde : l'irrésistible expansion du libéralisme numérique*. Éditions L'Échappée.
- Sadowski, J. et Bendor, R. (2019). Selling smartness: Corporate narratives and the smart city as a sociotechnical imaginary. *Science, Technology, & Human Values*, 44(3), 540-563. <https://doi.org/10.1177/0162243918806061>
- Saint-Germain, M. (1993). *L'avenir n'est plus ce qu'il était*. Québec Amérique.
- Samet, R. H. (2010). Futurists and their schools: A response to Ziauddin Sardar's 'the namesake'. *Futures*, 42(8), 895-900. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.04.026>

- Samuel, G., Williams, C. et Gardner, J. (2017). UK science press officers, professional vision and the generation of expectations. *Public Understanding of Science*, 26(1), 55-69. <https://doi.org/10.1177/0963662515597188>
- Scale AI. (2020, mai). *Plan Stratégique 2020*. https://cdn.scaleai.ca/uploads/2020/05/scale-ai-plan-strategique_fr.pdf
- Scale AI. (2023). *Rapport annuel 2022-2023. Vers une économie propulsée par l'IA*. https://www.scaleai.ca/wp-content/uploads/2023/10/scaleai_rapportannuel_2023_fr.pdf
- Scale AI. (2024, 7 avril). *SCALE AI salue l'investissement historique en intelligence artificielle annoncé par le gouvernement du Canada pour propulser la croissance économique*. <https://www.scaleai.ca/fr/scale-ai-salue-linvestissement-historique-en-intelligence-artificielle-annonce-par-le-gouvernement-du-canada-pour-propulser-la-croissance-economique/>
- Scheufele, D. A. et Lewenstein, B. V. (2005). The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. *Journal of Nanoparticle Research*, 7(6), 659-667. <https://doi.org/10.1007/s11051-005-7526-2>
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.
- Schwartz, Z. (2019, 9 septembre). Element AI CEO expected to leave as company closes in on US\$100 million in new funding: Sources. *The Logic*. <https://thelogic.co/news/exclusive/element-ai-ceo-expected-to-leave-as-company-closes-in-on-us100-million-in-new-funding-sources/>
- Selin, C. (2007). Expectations and the emergence of nanotechnology. *Science, Technology, & Human Values*, 32(2), 196-220. <https://doi.org/10.1177/0162243906296918>
- Senneville-Robert, M. (2021). *Reconfiguration des liens de collaboration entre acteurs industriels et universitaires de la recherche en intelligence artificielle à Montréal et à Toronto*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique]. EspaceINRS. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/11509/>
- Shields, A. (2021, 14 octobre). Visualiser le pire de la crise climatique, grâce à l'intelligence artificielle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/environnement/640245/l-intelligence-artificielle-pour-repenser-la-crise-du-climat>
- Shiller, R. J. (2019). *Narrative economics: How stories go viral and drive major economic events*. Princeton University Press.
- Silcoff, S. (2017, 14 juin). Montreal's Element AI closes landmark \$102-million financing. *The Globe and Mail*. <https://www.theglobeandmail.com/technology/element-ai-closes-landmark-102-million-financing/article35302597/>

- Silcoff, S. (2019, 19 juillet). Canada's Element AI is making a high-stakes gamble it can be a world-beater. *The Globe and Mail*. <https://www.theglobeandmail.com/business/article-canadas-element-ai-is-making-a-high-stakes-gamble-it-can-be-a-world/>
- Smith, A. et Anderson, J. (2014). *AI, Robotics, and the future of jobs*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/internet/2014/08/06/future-of-jobs/>
- Smith, B. et Shum, H. (2018). *The future computed: Artificial intelligence and its role in society*. Microsoft.
- Smuha, N. A. (2021). From a 'race to AI' to a 'race to AI regulation': Regulatory competition for artificial intelligence. *Law, Innovation and Technology*, 13(1), 57-84. <https://doi.org/10.1080/17579961.2021.1898300>
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- St-Cyr-Leroux, B. (2022, 9 novembre). Comment devient-on l'un des scientifiques les plus influents du monde ? UdeMNouvelles. <https://nouvelles.umontreal.ca/article/2022/11/09/comment-devient-on-l-un-des-scientifiques-les-plus-influents-du-monde/>
- Steinert, M. et Leifer, L. (2010). Scrutinizing Gartner's hype cycle approach. PICMET 2010 Proceedings *Technology Management For Global Economic Growth*, 254-266. IEEE.
- Stix, G. (1996). Waiting for breakthroughs. *Scientific American*, 274(4), 94-99.
- Suarez, F. F. et Lanzolla, G. (2005, 1^{er} avril). *The half-truth of first-mover advantage*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2005/04/the-half-truth-of-first-mover-advantage>
- Sun, S., Zhai, Y., Shen, B. et Chen, Y. (2020). Newspaper coverage of artificial intelligence: A perspective of emerging technologies. *Telematics and Informatics*, 53, Article 101433. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101433>
- Sunder Rajan, K. (2006). *Biocapital: The constitution of postgenomic life*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822388005>
- Swanson, E. B. et Ramiller, N. C. (1997). The organizing vision in information systems innovation. *Organization Science*, 8(5), 458-474. <https://doi.org/10.1287/orsc.8.5.458>
- Tamkin A. et Ganguli, D. (2021, 5 février). *How large language models will transform science, society, and AI*. Stanford University. <https://hai.stanford.edu/news/how-large-language-models-will-transform-science-society-and-ai>
- Tarswell, E. (2019, 26 juin). CIFAR welcomes three eminent Canadian business leaders to Board of Directors. CIFAR. <https://cifar.ca/cifarnews/2019/06/26/cifar-welcomes-three-eminent-canadian-business-leaders-to-board-of-directors/>

- TD Bank Group. (2018). *TD Bank Group acquires artificial intelligence innovator Layer 6* [Communiqué]. <https://td.mediaroom.com/2018-01-09-TD-Bank-Group-acquires-artificial-intelligence-innovator-Layer-6>
- te Kulve, H., Konrad, K., Alvial Palavicino, C. et Walhout, B. (2013). Context matters: promises and concerns regarding nanotechnologies for water and food applications. *NanoEthics*, 7(1), 17-27. <https://doi.org/10.1007/s11569-013-0168-4>
- TEDx Talks. (2017, 17 mai). *The rise of Artificial Intelligence through Deep Learning | Yoshua Bengio | TEDxMontreal* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=uawLjkSI7Mo>
- Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*. Knopf.
- Tegmark, M. (s. d.). *The Universes of Max Tegmark*. Récupéré le 10 mai 2024 de <https://space.mit.edu/home/tegmark/ai.html>
- The Guardian. (2020, 11 août). *The Guardian view on artificial intelligence's revolution: Learning but not as we know it*. <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/aug/11/the-guardian-view-on-artificial-intelligences-revolution-learning-but-not-as-we-know-it>
- Thibaudeau, C. (1989, 14 mai). Les systèmes experts : de l'expertise concentrée. *La Presse, Sciences et techniques*, B1.
- Torys LLP. (2024). *Demonstrating value in the AI startup race : Q&A with Jordan Jacobs*. <https://www.torys.com/our-latest-thinking/torys-quarterly/q1-2024/demonstrating-value-in-the-ai-startup-race>
- Tozer, L. et Klenk, N. (2018). Discourses of carbon neutrality and imaginaries of urban futures. *Energy Research & Social Science*, 35, 174-181. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.017>
- Tricot, R. (2021). *Venture capital investments in artificial intelligence: Analysing trends in VC in AI companies from 2012 through 2020* (n° 319) [Documents de travail de l'OCDE sur l'économie numérique]. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/f97beae7-en>
- Trudeau, J. (2018, 15 novembre). *Le PM Trudeau prononce un discours à la réception pour l'inauguration du bureau d'Element AI* [Transcription de discours]. Premier ministre du Canada. <https://www.pm.gc.ca/fr/videos/2018/11/15/pm-trudeau-prononce-discours-la-reception-linauguration-du-bureau-delement-ai>
- Turkina, E. (2018). The importance of networking to entrepreneurship: Montreal's artificial intelligence cluster and its born-global firm Element AI. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 30(1), 1-8. <https://doi.org/10.1080/08276331.2017.1402154>
- Université de Montréal. (s. d.). *Portrait de chercheur. Le créateur d'intelligence*. <https://www.umontreal.ca/recherche/portraits-de-chercheurs/yoshua-bengio/>

- Université McGill. (2024, 15 février). *Pierre Boivin nommé 21^e chancelier de l'Université McGill*. <https://www.mcgill.ca/newsroom/fr/channels/news/pierre-boivin-nomme-21e-chancelier-de-luniversite-mcgill-355448>
- University of Toronto. (2020a). *Artificial Intelligence* [Document promotionnel]. <https://research.utoronto.ca/media/24/download>
- University of Toronto. (2020b). *Canada's AI ecosystem. Government investment propels private sector growth* [Rapport]. https://gro.utoronto.ca/wp-content/uploads/2022/04/Canadas_AI_Ecosystem-Government_Investment_Propels_Private_Sector_Growth.pdf
- University of Toronto. (s. d.). *Joseph L Rotman*. Rotman School of Management. <https://www.rotman.utoronto.ca/Connect/AboutRotman/JosephLRotman>
- Vaara, E., Tienari, J. et Laurila, J. (2006). Pulp and paper fiction: On the discursive legitimization of global industrial restructuring. *Organization Studies*, 27(6), 789-813. <https://doi.org/10.1177/0170840606061071>
- van Lente, H. (1993). *Promising technology. The dynamics of expectations in technological developments* [Thèse de doctorat, University of Twente]. Eburon.
- van Lente, H. (2012). Navigating foresight in a sea of expectations: Lessons from the sociology of expectations. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(8), 769-782. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.715478>
- van Lente, H., Spitters, C. et Peine, A. (2013). Comparing technological hype cycles: Towards a theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1615-1628. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.12.004>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. et Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. Dans I. Guyon, U. Von Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan et R. Garnett, *Advances in Neural Information Processing Systems 30 (NIPS 2017)*. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf
- Vicsek, L. (2020). Artificial intelligence and the future of work – lessons from the sociology of expectations. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 41(7/8), 842-861. <https://doi.org/10.1108/IJSSP-05-2020-0174>
- Vinsel, L. et Russell, A. L. (2020). *The innovation delusion*. Penguin Random House.
- Vivier, D. (2023, 15 mars). *Demande d'accès à l'information du 13 février 2023* [lettre venant d'Investissement Québec]. https://www.investquebec.com/documents/fr/acces_a_information/DemandeAcces/DA-13fev23.pdf

- Vogelpohl, A., Hurl, C., Howard, M., Marciano, R., Purandare, U. et Sturdy, A. (2022). Pandemic consulting. How private consultants leverage public crisis management. *Critical Policy Studies*, 16(3), 371-381. <https://doi.org/10.1080/19460171.2022.2089706>
- Vogt, F., Haire, B., Selvey, L., Katelaris, A. L. et Kaldor, J. (2022). Effectiveness evaluation of digital contact tracing for COVID-19 in New South Wales, Australia. *The Lancet Public Health*, 7(3), e250-e258. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00010-X)
- Wang, P. et Swanson, B. E. (2008). Customer relationship management as advertised: Exploiting and sustaining technological momentum. *Information Technology & People*, 21(4), 323-349. <https://doi.org/10.1108/09593840810919662>
- Westenberger, J., Schuler, K. et Schlegel, D. (2022). Failure of AI projects: understanding the critical factors. *Procedia Computer Science*, 196, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.11.074>
- Wilkie, A. et Michael, M. (2009). Expectation and mobilisation: Enacting future users. *Science, Technology, & Human Values*, 34(4), 502-522. <https://doi.org/10.1177/0162243908329188>
- Williams, L. et Bergman, N. (2023). Koomey's law forevermore? A document analysis of the production and circulation of the promise of 'green 5G'. *Technological Forecasting and Social Change*, 187, Article 122193. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122193>
- Wooldridge, M. J. (2021). *A brief history of artificial intelligence: What it is, where we are, and where we are going*. Flatiron Books.
- Wüstenhagen, R., Wuebker, R., Bürer, M. J. et Goddard, D. (2009). Financing fuel cell market development: Exploring the role of expectation dynamics in venture capital investment. Dans S. Pogutz, A. Russo et P. Migliavacca (dir.), *Innovation, markets and sustainable energy : the challenge of hydrogen and fuel cells* (p. 118-137). Edward Elgar. <https://www.alexandria.unisg.ch/54290/>
- Yates, S. et Turgeon, A. (2022). Les portes tournantes entre les think tanks, l'administration publique et les partis politiques : la légitimité par la proximité ? *Politique et Sociétés*, 41(3), 13-46. <https://doi.org/10.7202/1089108ar>
- Ziatdinov, R., Atteraya, M. S. et Nabiyev, R. (2024). The Fifth industrial revolution as a transformative step towards Society 5.0. *Societies*, 14(2), Article 19. <https://doi.org/10.3390/soc14020019>

ANNEXE A

INVITATION COURRIEL

Objet : La trajectoire de l'intelligence artificielle au Québec et au Canada — invitation à participer à un projet de recherche

Bonjour [M./Mme] [Nom du participant],

Je suis doctorante à l'Université du Québec à Montréal où j'étudie le développement sociohistorique de l'intelligence artificielle. Auparavant, j'ai travaillé pendant dix ans dans le secteur bancaire en transformation numérique.

GROUPE 1) Étant donné le rôle de premier plan que vous avez occupé dans la mise sur pied d'une équipe dédiée à l'intelligence artificielle au sein de votre organisation, j'espère que vous accepterez de me rencontrer. De plus, comme vous exercez un rôle de leader au sein de l'écosystème montréalais en intelligence artificielle, il sera d'autant plus pertinent d'obtenir votre point de vue.

GROUPE 2) Dans le cadre de mon projet de doctorat, mon objectif est d'interroger les acteurs les plus influents de l'écosystème canadien de l'intelligence artificielle. Compte tenu de votre vaste expertise et de votre implication décisive dans cet écosystème, dont votre engagement à mettre en œuvre la *Stratégie de développement de l'écosystème de l'intelligence artificielle au Québec (2018)*, je vous serais extrêmement reconnaissante de pouvoir vous interviewer dans le cadre de mon doctorat.

Dans l'éventualité où vous êtes disposé à prendre part à une rencontre individuelle de 60 minutes, je serais ravie d'échanger avec la personne responsable de votre agenda afin de déterminer la date qui conviendra le mieux. De plus, étant donné votre emploi du temps extrêmement chargé, je comprendrai tout à fait si elle devait se dérouler que dans plusieurs semaines.

Vous trouverez plus d'informations sur mon projet de thèse ainsi que vos droits dans le formulaire de consentement ci-joint.

Avec l'expression de mes sentiments les meilleurs.

N'hésitez pas si vous avez besoin de plus de détails.

Florence Lussier-Lejeune
Candidate au doctorat en science, technologie et société
Université du Québec à Montréal
lussier-lejeune.florence@courrier.uqam.ca

ANNEXE B

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre du projet de recherche

La trajectoire de l'intelligence artificielle au Québec et au Canada (2010-2020)

Étudiante-chercheure

Florence Lussier-Lejeune, étudiante au doctorat en science, technologie et société à Université du Québec à Montréal

Courriel : lussier-lejeune.florence@uqam.ca

Direction de recherche

Yves Gingras, professeur au département d'histoire à Université du Québec à Montréal, Directeur scientifique de l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) et du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST)

Courriel : gingras.yves@uqam.ca

Codirection de recherche

Marie-Jean Meurs, professeure au département d'informatique à Université du Québec à Montréal, Cofondatrice et coordinatrice d'HumanIA et directrice scientifique de Calcul Québec

Courriel : meurs.marie-jean@uqam.ca

Préambule

Nous vous demandons de participer à un projet de recherche qui consiste à répondre à une vingtaine de questions concernant le développement de l'intelligence artificielle (IA) au Québec et au Canada, et ce, pendant environ 45 minutes. Pour des raisons sanitaires, la rencontre aura lieu de manière virtuelle, avec le logiciel Microsoft Teams.

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin.

Le présent formulaire de consentement peut contenir des informations qui peuvent porter à interprétation. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles.

Description du projet et de ses objectifs

Ce projet de recherche vise à mieux comprendre les effets des discours concernant les technologies prometteuses sur le développement de l'intelligence artificielle au Québec et au Canada, et ce, entre les années 2010 et 2020. Pour ce faire, la doctorante interrogera des acteurs influents au cœur du développement de l'écosystème canadien de l'IA (recherche, « start-up », industrie, gouvernement, cabinets de conseil). La doctorante interrogera également des acteurs en périphérie de cet écosystème, tels que les acteurs de l'économie sociale.

Nature et durée de votre participation

Votre participation consiste à répondre à une vingtaine de questions divisées selon les sections suivantes :

- 1 Les questions d'introduction
- 2 Le potentiel de l'IA
- 3 L'écosystème canadien de l'IA
- 4 L'état actuel de l'IA
- 5 Le développement éthique de l'IA
- 6 Les questions de clôture

Si vous donnez votre permission, la doctorante enregistrera l'entrevue, dans le cas contraire, elle prendra des notes sur un logiciel de traitement de texte.

Avantages liés à la participation

Vous ne retirerez pas d'avantages personnels à participer à cette étude. Toutefois, vous aurez contribué à l'avancement des connaissances concernant le développement de l'IA. Plus spécifiquement, votre participation contribuera à identifier quelles sont les attentes sociales, économiques et politiques envers cette technologie et comment elles peuvent exercer une influence sur la trajectoire de l'IA au Québec et au Canada.

Risques liés à la participation

En principe, aucun risque n'est lié à la participation à cette recherche.

Confidentialité

Vos informations personnelles ne seront connues que de la doctorante Florence Lussier-Lejeune et ne seront pas dévoilées lors de la diffusion des résultats. Les entrevues transcrites seront numérotées et seule la doctorante aura la liste des participants et du numéro qui leur aura été attribué. Les enregistrements seront détruits dès qu'ils auront été transcrits et tous les documents relatifs à votre entrevue seront conservés sous clef durant la durée de l'étude par la doctorante. L'ensemble des documents sera détruit 5 ans après la fin de la thèse de la doctorante.

Participation volontaire et retrait

Votre participation est entièrement libre et volontaire. Vous pouvez refuser d'y participer ou vous retirer en tout temps sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de l'étude, vous n'avez qu'à aviser Florence Lussier-Lejeune verbalement ; toutes les données vous concernant seront détruites.

Indemnité compensatoire

Aucune indemnité compensatoire n'est prévue.

Des questions sur le projet ?

Pour toute question additionnelle sur le projet et sur votre participation, vous pouvez communiquer avec les responsables du projet :

Yves Gingras (directeur), gingras.yves@uqam.ca

Marie-Jean Meurs (codirectrice), meurs.marie-jean@uqam.ca

Florence Lussier-Lejeune (doctorante), lussier-lejeune.florence@uqam.ca

Des questions sur vos droits ?

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE) a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche sur le plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la coordination du CERPE :

Julie Sergent, sergent.julie@uqam.ca

Caroline Vrignaud, vrignaud.caroline@uqam.ca

Remerciements

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier.

Consentement

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tels que présentés dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions concernant les différents aspects de l'étude et de recevoir des réponses à ma satisfaction.

Je, soussigné(e), accepte volontairement de participer à cette étude. Je peux me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement doit m'être remise.

Prénom, Nom

Signature

Date

Engagement du chercheur

Je, soussigné(e) certifie

1. avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire ; (b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard ;
2. lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus ;
3. que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Prénom Nom

Signature

Date

ANNEXE C

LIGNE DU TEMPS (1982-2023)

Année	Événement marquant
1982	Création du CIFAR (Canadian Institute for Advanced Research) à Toronto.
1983	Mise sur pied du programme « Artificial Intelligence, Robotics & Society » par le CIFAR.
1993	Création du Laboratoire d'informatique des systèmes adaptatifs (LISA) à l'Université de Montréal (ancien nom du Mila) par Yoshua Bengio.
1998	Yann LeCun, Léon Bottou, Yoshua Bengio, et Patrick Haffner publient l'article « Gradient-based learning applied to document recognition » qui constitue un avancement majeur en ce qui a trait à la reconnaissance des images, particulièrement la reconnaissance de l'écriture manuelle.
2002	Création du « Alberta Ingenuity Centre for Machine Learning (AICML) » à l'Université de l'Alberta.
2004	Mise sur pied du programme « Neural Computation and Adaptive Perception » par le CIFAR. Le programme est dirigé par Geoffrey Hinton où collaborent Yann LeCun et Yoshua Bengio.
2006	Yoshua Bengio, Pascal Lamblin, Dan Popovici et Hugo Larochelle publient l'article « Greedy Layer-Wise Training of Deep Networks » qui propose une méthode pour l'entraînement de réseaux de neurones dont l'impact sera significatif dans le domaine des algorithmes d'apprentissage profond.
2011 <i>février</i>	Watson d'IBM bat les meilleurs champions humains, Ken Jennings et Brad Rutter au jeu télévisé <i>Jeopardy!</i>
2012 <i>septembre</i>	Obtention d'un score remarquable au concours de reconnaissance d'images ImageNet du « réseau neuronal convolutif » AlexNet développé par des chercheurs de l'Université de Toronto, Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever et Geoffrey Hinton.
2013 <i>septembre</i>	Parution de l'étude des chercheurs Carl Benedikt Frey et Michael Osborne de l'Université Oxford concernant le futur de l'emploi qui estime que 47 % des emplois américains sont à risque d'être automatisés.
2014	Changement de nom du laboratoire d'informatique des systèmes adaptatifs (LISA) de l'Université de Montréal pour « Montreal Institute for Learning Algorithms » d'où son acronyme MILA.
2014 <i>janvier</i>	Acquisition par Google (Alphabet) de la jeune pousse britannique DeepMind (650 M\$ américains).
2014 <i>décembre</i>	Annonce par le Parti conservateur du Canada de la création du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada.
2014 <i>décembre</i>	Entrevue de Stephen Hawking à la BBC où il annonce la fin probable de l'humanité en raison des avancées récentes en IA.

Année	Événement marquant
2015 janvier	Publication de la lettre <i>Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence</i> par le Future of Life Institute.
2015 juillet	Publication de la lettre <i>Autonomous Weapons</i> par le Future of Life Institute.
2015 décembre	Lancement de la compagnie OpenAI.
2016 septembre	Financement accordé par le Fonds Apogée (93,6 M\$) à l'Université de Montréal, HEC Montréal et Polytechnique Montréal pour son projet : « Données au service des Canadiens : apprentissage profond et optimisation aux fins de la révolution du savoir ».
2016 octobre	Mise sur pied du Conseil consultatif sur l'économie et l'innovation (CCEI) par le gouvernement du Québec.
2016 octobre	Fondation d'Element AI par Yoshua Bengio, Jean-François Gagné, Nicolas Chapados et Jean-Sébastien Cournoyer.
2016 novembre	Premiers investissements significatifs par la compagnie Google (Alphabet) à Montréal (dont un laboratoire en IA).
2017 janvier	Microsoft fait l'acquisition de la jeune pousse montréalaise Maluuba spécialisée en « apprentissage profond et en apprentissage par renforcement ».
2017 janvier	Premier passage de Yoshua Bengio à l'émission <i>Tout le monde en parle</i> , le 29 janvier 2017. Il sera invité à l'émission le 31 mars 2019, le 17 mai 2020 avec Valérie Pisano et le 28 février 2023 avec Catherine Régis.
2017 mars	Lancement de la <i>Stratégie pancanadienne en matière d'IA</i> par le gouvernement fédéral du Canada. Stratégie coordonnée par le CIFAR qui s'accompagne d'un financement ciblant 3 « pôles d'excellence » : Mila (Montréal), Vector (Toronto) et Amii (Edmonton).
2017 mars	Lancement de l'Institut Vector à Toronto.
2017 mars	« Alberta Ingenuity Centre for Machine Learning (AICML) » change de nom pour Amii.
2017 mars	Annonce par le Parti libéral du Québec d'un financement de 100 millions sur 5 ans et de la mise sur pied d'une grappe dédiée à l'IA.
2017 mai	Mise sur pied du Comité d'orientation de la grappe en intelligence artificielle (COGIA) par le gouvernement du Québec.
2017 mai	Lancement de l'initiative Creative Destruction Lab par HEC Montréal.
2017 juin	Première levée de fond (série A) « historique » pour Element AI (137,5 M\$ CA).

Année	Événement marquant
2017 <i>juin</i>	Publication de l'article « Attention is All You Need » par les chercheurs (majoritairement de Google) : Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser et Illia Polosukhin. L'article contribue de manière marquante à améliorer la performance de l'IA dite générative.
2017 <i>juillet</i>	Mila est incorporé sous le nom Mila — Institut québécois de l'intelligence artificielle, suivant les recommandations du COGIA.
2017 <i>septembre</i>	Facebook (Meta) lance son laboratoire montréalais dédié à l'intelligence artificielle.
2017 <i>septembre</i>	Publication du rapport « Agir ensemble : pour un Québec innovant, inclusif et prospère » par le Conseil consultatif sur l'Économie et l'Innovation (CCEI) (Le rapport Leroux).
2017 <i>octobre</i>	Mise sur pied d'IVADO Labs.
2017 <i>novembre</i>	Dévoilement de la version préliminaire de la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA », au Palais des congrès de Montréal.
2017 <i>novembre</i>	Real Ventures lance un fonds de 180 millions de dollars destiné aux entreprises en prédémarrage en IA.
2018 <i>février</i>	Mise sur pied de l'initiative Scale AI dans le cadre de l'Initiative des supergrappes d'innovation du gouvernement fédéral.
2018 <i>mai</i>	Publication de la stratégie du COGIA (Stratégie pour l'essor de l'écosystème québécois en intelligence artificielle).
2018 <i>juin</i>	Sommet du G7 à Charlevoix où l'éthique de l'IA est discutée, en découle une « Vision commune de Charlevoix sur l'avenir de l'intelligence artificielle ».
2018 <i>juillet</i>	Lancement de l'accélérateur « pour startups en IA » NextAI.
2018 <i>décembre</i>	Annonce de la mise sur pied de « L'Espace CDPQ Axe IA » par la Caisse de dépôt et placement du Québec.
2018 <i>décembre</i>	Présentation officielle de la « Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'IA ».
2018 <i>décembre</i>	Annonce de la création de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique piloté par l'Université Laval et financé par les trois Fonds de recherche du Québec (FRQ).
2019 <i>janvier</i>	Inauguration officielle du complexe « O Mile-Ex » et relocalisation du Mila dans ses nouveaux locaux sur la rue Saint-Urbain à Montréal.
2019 <i>février</i>	Inovia Capital lance deux fonds en capital de risque totalisant 600 M\$ US auxquels participent la CDPQ, Investissement Québec, le Fonds de solidarité FTQ et des investisseurs institutionnels et privés.

Année	Événement marquant
2019 <i>mars</i>	Remise du prix Alain Turing 2018 à Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton et Yann LeCun.
2019 <i>mai</i>	Mise sur pied du Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle (CCMIA) par le gouvernement fédéral du Canada.
2019 <i>août</i>	Sommet du G7 à Biarritz, moment où le Partenariat mondial sur l'Intelligence Artificielle (PMIA) est proposé.
2019 <i>septembre</i>	Deuxième cycle de financement (Série B) pour Element AI (200 M\$ CA).
2020 <i>avril</i>	Création officielle du Forum IA Québec.
2020 <i>mai</i>	Lancement publicitaire de l'application de traçage de la COVID-19 développée par le Mila (COVI).
2020 <i>juillet</i>	Lancement du centre d'expertise international de Montréal pour l'avancement de l'intelligence artificielle (CEIMIA).
2020 <i>novembre</i>	Rachat d'Element AI par l'entreprise américaine ServiceNow (230 M\$ US).
2021 <i>mars</i>	Annonce de la reconduction de la <i>Stratégie pancanadienne en matière d'IA</i> par le gouvernement fédéral.
2022 <i>novembre</i>	Lancement de ChatGPT par la compagnie OpenAI.
2023 <i>janvier</i>	Intégration du Forum IA Québec au Conseil de l'innovation du Québec.
2023 <i>mars</i>	Moratoire proposé par le Future of Life Institute pour une durée d'au moins 6 mois pour les « systèmes d'IA plus puissants que GPT-4 ».
2023 <i>mai</i>	Déclaration du <i>Center for AI Safety</i> concernant le risque d'extinction dû à l'IA.
2023 <i>mai</i>	Geoffrey Hinton démissionne de chez Google.
2023 <i>octobre</i>	Sommet international sur la sécurité de l'IA à Londres qui mène à la « Déclaration de Bletchley » laquelle est signée le 1 ^{er} novembre 2023 par plus d'une vingtaine de pays.

ANNEXE D

LISTE DE L'ENSEMBLE ARTICLES ÉTUDIÉS

2010

1. Turcotte, C. (2010, 9 octobre). Prix J.-Armand-Bombardier - Tout est affaire d'intelligence artificielle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/science/297740/prix-j-armand-bombardier-tout-est-affaire-d-intelligence-artificielle>
2. Bélair, M. (2010, 20 juillet). Une lumière d'ici s'éteint en Indonésie. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/culture/292873/une-lumiere-d-ici-s-eteint-en-indonesie>
3. Baillargeon, S. (2010, 25 mars). L'ère du reporter-machine. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/culture/medias/285696/l-ere-du-reporter-machine>
4. Leroux, G. (2010, 28 août). Sciences humaines - Les défis de la démocratie. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/lire/295113/sciences-humaines-les-defis-de-la-democratie>
5. Bilodeau, M. (2010, 9 avril). Zip et autres mots-clés. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/286610/zip-et-autres-mots-cles>
6. Déléguez le traitement de vos courriels. (2010, 9 octobre). *Les Affaires*.

2011

1. Vallerand, N. (2011, 23 avril). Ubisoft crée une chaire en intelligence artificielle avec l'Université de Montréal. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/entreprendre/ubisoft-cree-une-chaire-en-intelligence-artificielle-avec-l-universite-de-montreal/529885>
2. Cornellier, L. (2011, 21 mai). Essais québécois - La science de demain : rêve ou cauchemar ? *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/lire/323743/essais-quebecois-la-science-de-demain-reve-ou-cauchemar>
3. Vieira, E. (2011, 12 mars). Vidéoville et sa vocation. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/culture/318599/videoville-et-sa-vocation>
4. Desrosiers, É. (2011, 5 avril). Ubisoft : l'industrie du jeu vidéo a besoin d'une politique nationale. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/320397/ubisoft-l-industrie-du-jeu-video-a-besoin-d-une-politique-nationale>
5. Deglise, F. (2011, 31 décembre). Un peu de 2011 à emporter en 2012. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/339386/un-peu-de-2011-a-emporter-en-2012>
6. Lavallée, M. (2011, 14 mai). De père en fils. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/de-pere-en-fils/530718>
7. Rettino-Parazelli, K. (2011, 22 octobre). Informatique en nuage - La technologie « intelligente » est mise au service des apprentissages. *Le Devoir*.

<https://www.ledevoir.com/societe/science/334138/informatique-en-nuage-la-technologie-intelligente-est-mise-au-service-des-apprentissages>

2012

1. Motulsky-Falardeau, A. (2012, 9 janvier). L'intelligence artificielle au service de l'archéologie. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/science/339837/l-intelligence-artificielle-au-service-de-l-archeologie>
2. Bergeron, U. (2012, 21 avril). Diagnos utilise l'intelligence artificielle pour repérer les futurs filons. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/diagnos-utilise-l-intelligence-artificielle-pour-reperer-les-futurs-filons/543461>
3. Brault, J. (2012, 14 avril). Apple bouleverse l'industrie du livre scolaire. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/apple-bouleverse-l-industrie-du-livre-scolaire/543162>
4. Brault, J. (2012, 14 janvier). Des outils pour faire de l'or avec le Big data. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/des-outils-pour-faire-de-l-or-avec-le-big-data/539639>
5. RIM sort son chéquier pour renforcer sa boutique d'applications. (2012, 26 mai). *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/rim-sort-son-chequier-pour-renforcer-sa-boutique-d-applications/544768>
6. Brault, J. (2012, 16 juin). Écouter la discussion des foules pour innover. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/ecouter-la-discussion-des-foules-pour-innover/545550>
7. Prévoir la Bourse grâce aux médias sociaux. (2012, 4 février). *Les Affaires*.
8. Brault, J. (2012, 28 avril). Taleo : splendeur et misère d'une start-up de 1,9 milliard de dollars. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/taleo-splendeur-et-misere-d-une-start-up-de-19-milliard-de-dollars/543723>
9. Brault, J. (2012, 22 décembre). L'Internet des objets. La révolution industrielle du 21e siècle. *Les Affaires*, Intelligence artificielle, 15.
10. Brault, J. (2012, 3 mars). Quand les robots socialisent. *Les Affaires*, Intelligence artificielle, 23.

2013

1. Brault, J. (2013, 20 avril). Des androïdes à la place des cols blancs. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/des-androides-a-la-place-des-cols-blancs/556498>
2. Brault, J. (2013, 13 avril). Des ordinateurs qui imitent notre cerveau. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/archives/generale/des-ordinateurs-qui-imitent-notre-cerveau/556262>

3. Deglise, F. (2013, 25 février). Point chaud - Cours en ligne à accès libre : « Le Québec est en train de manquer le bateau ». *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/education/371785/cours-en-ligne-a-acces-libre-le-quebec-est-en-train-de-manquer-le-bateau>
4. Hébert, C. (2013, 11 mai). Traduire instantanément les gazouillis. *Les Affaires*.
<https://www.lesaffaires.com/archives/generale/traduire-instantanement-les-gazouillis/557324>
5. Roy, M. (2013, 27 avril). Périlleux inconnu. *La Presse*.
<https://www.lapresse.ca/debats/201304/26/01-4645041-perilleux-inconnu.php>
6. Codère, J.-F. (2013, 1^{er} mai). Le web a 20 ans. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/44de-51fc-517feb57-8986-0bd9ac1c606d%7C_0.html
7. Baillargeon, S. (2013, 17 août). Humanités 2.0 - Ce qu'encoder veut dire. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/science/385339/ce-qu-encoder-veut-dire>
8. Lévesque, C. (2013, 6 juin). Repères - Alerte aux robots. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/379969/alerte-aux-robots>
9. Loisel, M. (2013, 3 août). Vivre chez soi jusqu'à 103 ans. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/384315/vivre-chez-soi-jusqu-a-103-ans>
10. Brault, J. (2013, 27 avril). La prochaine révolution informatique se prépare à Waterloo. *Les Affaires*.
<https://www.lesaffaires.com/archives/generale/la-prochaine-revolution-informatique-se-prepare-a-waterloo/556769>

2014

1. Lafleur, C. (2014, 22 février). La PARMi veut rendre les ordinateurs plus « humains ». *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/education/400375/universit>
2. Ulmi, N. (2014, 29 septembre). Vers une révolution dans le monde du travail ? *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/science/419699/robotisation-vers-une-revolution-dans-le-monde-du-travail>
3. Journet, P. (2014, 21 décembre). L'apocalypse artificielle. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/69334fa3-aa40-4fd0-a1d4-034e5513130f%7C_0.html
4. Letarte, M. (2014, 22 février). La recherche se met au service de la sécurité. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/societe/education/400379/le-laboratoire-d%E2%80%99imagerie,-de-vision-et-d%E2%80%99intelligence-artificielle-de-1%E2%80%99>
5. Lussier, M.-A. (2014, 19 avril). Un drame d'anticipation sans âme. *La Presse+*.
<https://plus.lapresse.ca/screens/44e6-e894-534d561b-b603-10fcac1c6068%7C-oMRH8WD0I.3.html>
6. Bélair, M. (2014, 19 juillet). Une question de souffle. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/lire/413725/science-fiction-une-question-de-souffle>
7. Folie-Boivin, É. (2014, 31 janvier). Questions pour des champions. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/plaisirs/398638/questions-pour-des-champions>

8. Brault, J. (2014, 20 septembre). Robots : préparez-vous à une vague déferlante. *Les Affaires*. <https://cumulus.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/robots--preparez-vous-a-une-vague-deferlante/572184/4>
9. Martin, G. (2014, 20 septembre). Progrès voulu. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/blogues/geraldine-martin/progres-voulu/572176>
10. Therrien, Y. (2014, 28 septembre). Vers un monde connecté. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/6ba2ced0-f1f1-4248-8afd-883269acde2e%7CjTOzG4oMxdbw.html>

2015

1. Bouthillier, X. et Lapointe, M.-É. (2015, 29 janvier). Non, il ne faut pas craindre une « bombe «i» ». *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/430216/la-replique-non-il-ne-faut-pas-craindre-une-bombe-i>
2. Perreault, M. (2015, 11 janvier). L'ordinateur despote. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/5dde4c42-65e4-44b9-a53f-492cfc35aff3%7CBXn5UyDmuRdB.html>
3. Perreault, M. (2015, 15 février). Internet, portables et télé réalité. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/496b937a-4b5a-49be-b32c-9db764598fd9%7CfUUbOWxw6Wmj.html>
4. Brault, J. (2015, 4 avril). Nouvelles frontières de la techno. *Les Affaires*, South by Southwest, 12-14.
5. Deglise, F. (2015, 28 juillet). 1000 intelligences contre une seule. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/446166/1000-intelligences-contre-une-seule>
6. Robitaille, A. (2015, 19 janvier). La bombe « i ». *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/editoriaux/429301/gains-et-risques-de-l-intelligence-artificielle-la-bombe-i>
7. Guy, C. (2015, 6 mars). « CHAPPIE ». L'ami robot, l'ennemi humain. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/8bf5106b-e965-4865-aba3-df8e61acb6ea%7C_0.html
8. Lasalle, M. (2015, 3 octobre). Quand l'ordinateur façonne sa propre compréhension du monde. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/non-classe/451597/intelligence-artificielle-quand-l-ordinateur-faconne-sa-propre-comprehension-du-monde>
9. Lalonde, D. (2015, 14 février). La combinaison de l'intelligence artificielle et de l'impression 3D révolutionnera les affaires. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/innovation/la-combinaison-de-l-intelligence-artificielle-et-de-l-impression-3d-revolutionnera-les-affaires/576158>
10. Lasalle, M. (2015, 3 octobre). Big data: le pétrole du 21e siècle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/non-classe/451598/mutations-futuristes-big-data-le-petrole-du-21e-siecle>

2016

1. Mercure, P. (2016, 12 décembre). Au tour de Microsoft de miser sur Montréal. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/11521314-9e24-40c8-9993-9cf4f6a23167%7C_0.html
2. Mercure, P. (2016, 26 octobre). Montréal, future plaque tournante de l'intelligence artificielle ? *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/7be7af48-17b6-4ce6-b3ad-efd83e13f3aa%7C_0.html
3. Codère, J.-F. (2016, 21 novembre). Contexte parfait pour Montréal. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/644ef297-5ad7-482f-a037-2de5ef4ba2e1%7CT3Z.NlfiduBO.html>
4. Gagnaire, A. (2016, 22 octobre). Investir dans l'intelligence artificielle pour être plus productif. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/classements/les-300/investir-dans-l-intelligence-artificielle-pour-etre-plus-productif/590845>
5. McKenna, A. (2016, 18 septembre). Des lois utiles ou désuètes ? *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/39135f08-982d-42e5-90f5-3fb39754a3aa%7C_0.html
6. Lowrie, M. (2016, 22 novembre). Google investit dans la recherche sur l'intelligence artificielle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/485230/google-investit-dans-la-recherche-sur-l-intelligence-artificielle-a-montreal>
7. Benessaïeh, K. (2016, 28 novembre). Yoshua Bengio et Hugo Larochelle. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/2ab3e050-816d-434b-9775-8a4e684fb6e5%7C_0.html
8. McKenna, A. (2016, 8 octobre). Montréal au cœur du boom de l'intelligence artificielle. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/montreal-au-coeur-du-boom-de-l-intelligence-artificielle/590451>
9. Deglise, F. (2016, 10 mai). De l'eau de rose pour humaniser les robots. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/lire/470444/de-l-eau-de-rose-pour-humaniser-les-robots>
10. Agence France-Presse. (2016, 28 janvier). L'intelligence artificielle dame le pion au champion d'Europe de go. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/culture/461400/jeu-l-intelligence-artificielle-dame-le-pion-au-champion-d-europe-de-go>
11. Deglise, F. (2016, 17 octobre). Danger ! Danger ! *Le Devoir*, Société, A5.
12. Dion-Ortega, A. (2016, 21 mai). L'intelligence artificielle s'invite dans l'exploration minière. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/classements/les-300-plus-grandes-entreprises/l-intelligence-artificielle-s-invite-dans-l-exploration-miniere/587539>
13. Siag, J. (2016, 20 décembre). Le cancer dans l'œil de Watson. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/313621e7-7af4-4729-981a-b59eaeba017a%7C_0.html
14. McKenna, A. (2016, 8 octobre). IA : à la recherche d'effets positifs. *Les Affaires*.* <https://www.lesaffaires.com/techno/technologie-de-l-information/a-la-recherche-d-effets-positifs/590452>
15. Codère, J.-F. (2016, 21 novembre). Qui est Yoshua Bengio ? *La Presse+*.* <https://plus.lapresse.ca/screens/644ef297-5ad7-482f-a037-2de5ef4ba2e1%7CT3Z.SHuGvnFV.html>

2017

1. Lalonde, D. (2017, 30 septembre). Comment Montréal doit devenir championne en intelligence artificielle. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-comment-le-quebec-prend-part-a-la-revolution/comment-montreal-doit-devenir-championne-en-intelligence-artificielle/597431>
2. Jolicoeur, M. (2017, 30 septembre). Intelligence artificielle : ce que font les géants américains à Montréal. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-comment-le-quebec-prend-part-a-la-revolution/ce-que-font-les-geants-americaains-a-montreal/597433>
3. Brousseau-Pouliot, V. (2017, 7 août). Réponse « très forte » des investisseurs. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/28e6022d-441d-4a5f-bd0d-7def5c6e53d6%7C_0.html
4. Lortie, M.-C. (2017, 27 novembre). L'autre métropole de l'IA. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/0aa5fc6d-6acd-433c-bda4-88d518f036a6%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
5. Bengio, Y. (2017, 2 décembre). La communauté de l'intelligence artificielle a bien fait ses devoirs. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/libre-opinion/514491/la-communaute-de-l-ia-a-bien-fait-ses-devoirs>
6. Brousseau-Pouliot, V. (2017, 29 juillet). L'ère des robots-avocats. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/2251e4e5-f703-4abc-bb17-8b5f1e3be1e5%7CivphQhHsMyco.html>
7. Normand, F. (2017, 30 septembre). L'intelligence artificielle touchera tout le monde... mais différemment. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-comment-le-quebec-prend-part-a-la-revolution/l-intelligence-artificielle-touchera-tout-le-monde-mais-differemment/597438>
8. Décarie, J.-P. (2017, 28 octobre). L'intelligence artificielle appliquée. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/9778f221-a001-4bfc-8cb6-05221f49e20c%7C_0.html
9. St-Jacques, P.-A. (2017, 18 juin). Yoshua Bengio, chercheur d'intelligence. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/78ce29ec-a211-444a-b14b-9da2645a0bdf%7C_0.html
10. McKenna, A. (2017, 30 septembre). Du labo au bureau : les entreprises d'ici qui profitent déjà des avancées en IA. *Les Affaires*. https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-comment-le-quebec-prend-part-a-la-revolution/du-labo-au-bureau--les-entreprises-d-ici-qui-profitent-deja-des-avancees-en-ia/597432?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=pme_03-octobre-2017&oft_id=17018389&oft_k=zT9HkODJ&oft_lk=nZV0VT&oft_d=63642705032440000
11. Benessaïeh, K. (2017, 25 mai). Un forum pour démystifier l'intelligence artificielle. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/53116e76-b08f-47a5-bc8d-7583f86dabb3%7CVrz2pkbPQKWv.html>
12. Rettino-Parazelli, K. (2017, 25 mai). C2 Montréal - Place à la prochaine révolution industrielle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/499540/c2-montreal-place-a-la-prochaine-revolution-industrielle>

13. Brousseau-Pouliot, V. (2017, 29 juillet). Les robots de « l'espoir ». *La Presse+*.
<https://plus.lapresse.ca/screens/2251e4e5-f703-4abc-bb17-8b5f1e3be1e5%7CivphWyDYzLcw.html>
14. de Grandpré, H. (2017, 26 novembre). Les deux côtés de la médaille. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/040e37d9-b227-4ade-bd45-f4d59d63feea%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
15. Lortie, M.-C. (2017, 13 août). Jean-François Gagné. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/eb6979af-8219-47aa-891d-2994d8ebb4bb%7C_0.html
16. Codère, J.-F. (2017, 7 janvier). Le « big bang » de l'intelligence artificielle. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/d8e09507-5b63-4558-9b35-609adaec66a7%7C_0.html
17. Rettino-Parazelli, K. (2017, 16 septembre). Intelligence artificielle : au tour de Facebook de miser sur Montréal. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/508122/facebook>
18. Cardinal, F. (2017, 2 février). Montréal : star de l'intelligence artificielle. *La Presse+*.*
https://plus.lapresse.ca/screens/5cc267dc-4aa3-479e-bc4e-fd620f9c422e%7C_0.html
19. Benessaïeh, K. (2017, 16 septembre). Facebook débarque à Montréal. *La Presse+*.
*https://plus.lapresse.ca/screens/ee9eac7-6d40-4d0e-8b8c-d717ddf408e4%7C_0.html
20. Charest, M. (2017, 30 septembre). IA : 3 PME à l'avenir très prometteur. *Les Affaires*.*
ç<https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-comment-le-quebec-prend-part-a-la-revolution/des-pme-a-l-avenir-tres-prometteur/597437>
21. Mercure, P. (2017, 29 octobre). Les cerveaux tirillés entre l'entreprise et l'université. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/020325fb-f632-4e0f-99fc-c4f8806494a4%7C_0.html
22. Plamondon Emond, E. (2017, 4 novembre). Intelligence artificielle : un pied à McGill et l'autre chez un géant des technos. *Le Devoir*.*
<https://www.ledevoir.com/societe/education/511873/intelligence-artificielle-un-pied-a-mcgill-et-l-autre-chez-un-geant-des-technos>
23. Benessaïeh, K. (2017, 27 novembre). Montréal, l'école de l'IA. *La Presse+*.*
https://plus.lapresse.ca/screens/f44cfeeb-b856-437b-8c0c-cb4e3bef8d04%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
24. Venne, J.-F. (2017, 31 décembre). Attirer les géants. *La Presse+*.*
https://plus.lapresse.ca/screens/ff9e2a2d-6adf-412b-8c19-8a313d7585eb%7C_0.html
25. Goulet, M.-C. (2017, 25 novembre). Les menaces technicistes de l'intelligence artificielle. *Le Devoir*. * <https://www.ledevoir.com/societe/le-devoir-de/513927/les-menaces-technicistes-de-l-intelligence-artificielle>

2018

1. Lord, S. (2018, 7 avril). Utiliser intelligemment l'intelligence artificielle. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/innovation/utiliser-intelligemment-l-intelligence-artificielle/601593>
2. Bussières, I. (2018, 30 mars). Yoshua Bengio, l'informaticien qui veut le bien de l'humanité. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/2018/03/31/yoshua-bengio-linformaticien-qui-veut-le-bien-de-lhumanite-7bbc38c5c96dca21fd91600525eb236a/>
3. Hamel-Dufour, S. (2018, 16 décembre). Se connecter à la société... et à l'éthique. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/291a1a01-f0f8-4e4d-a46b-0589bff86673%7C_0.html
4. Gagnon, J. (2018, 18 avril). L'intelligence artificielle ouvre une nouvelle dimension. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/b0f19534-1856-4140-9b28-3ab748f6f507%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
5. Desrosiers, à. (2018, 22 septembre). Le gouvernement aura un rôle central à jouer, dit Anglade. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/537139/le-gouvernement-aura-un-role-central-a-jouer-pour-assurer-le-succes-du-quebec-dit-anglade>
6. Dufour, R. et Brousseau-Pouliot, V. (2018, 14 novembre). 400 nouveaux emplois seront créés à Montréal. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/79e2df5d-3a9e-4391-8aa7-d787fe363dae_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
7. Deniau, K. (2018, 20 octobre). Les futures vedettes de l'entrepreneuriat. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/les-vedettes-de-l-entrepreneuriat/les-futures-vedettes-de-l-entrepreneuriat/605727>
8. Roulot-Ganzmann, H. (2018, 20 octobre). Apprendre à l'ère de l'IA. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/science/539306/apprendre-a-l-ere-de-l-ia>
9. Gagnon, J.-S. (2018, 10 mars). Des raisons derrière le succès. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/9eae802a-4ee2-43be-8fe1-31ec7937245a%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
10. Baillargeon, S. (2018, 7 juin). Misères et grandeurs de l'intelligence artificielle. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/529685/le-professeur-ganascia-sur-la-recherche-et-le-developpement-dans-le-domaine-de-l-intelligence-artificielle>
11. Cavenaghi, U. (2018, 25 juin). L'intelligence artificielle sonne-t-elle le glas de l'école traditionnelle ? *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/4b4edd84-25e7-4fd1-90a6-9edf399165c7%7C_0.html
12. Décarie, J.-P. (2018, 17 juillet). « On va créer un tissu unique pour tous ces gens dans l'IA, ici ». *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/77b6a236-a630-4401-a72e-865cb9ef8f30_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen

13. Rettino-Parazelli, K. (2018, 5 décembre). Développer l'intelligence artificielle sans déraper. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/science/542846/lancement-d-une-declaration-montrealaise-pour-developper-l-intelligence-artificielle-de-maniere-responsable>
14. Gagnon, J.-S. (2018, 24 janvier). Montréal, la Mecque de l'intelligence artificielle en 2018. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/aca20d76-1e75-44e5-8600-beac77172765%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
15. Desrosiers, É. (2018, 16 janvier). L'intelligence artificielle québécoise aura pignon sur rue à Montréal. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/economie/517666/l-intelligence-artificielle-quebecoise-aura-pignon-sur-rue-a-montreal>
16. Primeau, M. (2018, 6 février). Le rêve devient réalité dans les labos québécois. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/9cb49f31-05c7-4d23-b35c-6fded1fab397%7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
17. Quirion, R. et Bernstein, A. (2018, 28 avril). Intelligence artificielle. Une révolution stimulante et prometteuse. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/4f686f27-2b04-4a18-a815-cd51013576d4_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
18. Les Affaires. (2018, 5 mai). L'intelligence artificielle pour appuyer Centraide. *Les Affaires*.* <https://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/financement/nouvelles-de-la-communaute-5-mai-2018/602319>
19. Rettino-Parazelli, K. (2018, 27 août). Incursion au cœur du MILA, l'Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/economie/535367/incursion-au-coeur-du-mila>
20. Benessaïeh, K. (2018, 3 septembre). Au Canada. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/755f2259-2ab2-4b05-8b9b-670a19d9db4a_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
21. Roulot-Ganzmann, H. (2018, 22 septembre). L'IA comme moteur du développement économique. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/societe/537144/l-ia-comme-moteur-du-developpement-economique>

2019

1. Clément, É. (2019, 1^{er} octobre). Les défis de l'intelligence artificielle vus par cinq artistes. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/5b20d273-690b-480b-8e7b-2d8b2c9e5af2_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
2. Normandin, P.-A. (2019, 19 mars). Montréal misera sur l'intelligence artificielle pour améliorer ses services. *La Presse+*. <https://plus.lapresse.ca/screens/b78b6c5a-98e6-4313-be53->

[be205eaddfc5_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen](https://www.lesaffaires.com/dossier/efficacite-energetique-2019/predire-pour-mieux-reduire/607395)

3. Lord, S. (2019, 12 janvier). Prédire pour mieux réduire. *Les Affaires*.
<https://www.lesaffaires.com/dossier/efficacite-energetique-2019/predire-pour-mieux-reduire/607395>
4. Simard, V. (2019, 25 octobre). L'intelligence artificielle a besoin de femmes. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/6903f650-ceb3-41dd-96fa-661d238c036f_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
5. Collard, N. (2019, 26 mai). Nos robots seront-ils machos ? *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/5e5c1a39-b554-4b28-b30d-d0e404fc2ad0_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
6. Clément, É. (2019, 26 décembre). Quand la machine produira du sens... *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/63e6bfd0-cc74-4480-aa23-8c738813b163_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
7. Arsenault, J. (2019, 10 mars). Intelligence artificielle : le patron d'Element AI revendique un meilleur encadrement. *Le Droit*.
8. Coyle, D. (2019, 5 janvier). Ne laissons pas les algorithmes décider pour nous ! *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/c7eced4e-8c0e-413e-950a-b02c994e13a3%7C_0.html
9. Lortie, M.-C. (2019, 23 juin). Yoshua Bengio. Intelligence profonde. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/864a38ca-dfbf-4997-b0ce-5b8ea241db81%7C_0.html
10. Vigneault, A. (2019, 9 mars). De l'art fait par des algorithmes. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/b5a7e687-78a1-43fe-9574-0a0a7e3237e9%7C_0.html
11. Mercure, P. (2019, 27 mars). Le québécois Yoshua Bengio parmi les « Nobel de l'informatique ». *La Presse+*, Actualités, p. 8.
12. Arthur, K. (2019, 6 avril). L'urgence d'éduquer maintenant. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/507156e2-5874-4097-83f1-f2380889e033%7C_0.html
13. Baillargeon, S. (2019, 23 août). Machines de guerre. Faut-il interdire les robots tueurs ? *Le Devoir*, Actualités, p. A1-A4.
14. Rettino-Parazelli, K. (2019, 29 janvier). Nouveaux bureaux, nouveaux besoins pour Mila. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/economie/546567/nouveaux-bureaux-nouveaux-besoins>

2020

1. Deschamps, T. (2020, 26 décembre). Les banques accélèrent leur virage technologique. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/1ab61da5-a70b-40fd-a5d7-ef8bc831a272%7C_0.html

2. Péloquin, T. (2020, 20 novembre). Facebook dit capter 95 % des discours haineux. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/a41aa3a0-0268-4075-a6bc-4466dc03f53b_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
3. Venne, J.-F. (2020, 28 novembre). Une question de confiance. *Le Devoir*, Intelligence artificielle, p. B7.
4. Larose, Y. (2020, 27 octobre). Prédire les récidives. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/2020/10/27/predire-les-recidives-b17b22185a0fc0b288b4f0ad06b556e6/?nor=true>
5. Venne, J.-F. (2020, 28 novembre). Des jeunes proposent d'encadrer la reconnaissance faciale. *Le Devoir*, En bref, p. B7.
6. Décarie, J.-P. (2020, 9 décembre). L'IA toujours en croissance à Montréal. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/cec2d270-0e1e-4e94-a8b0-c26d8628d505%7C_0.html
7. Bergeron, U. (2020, 1^{er} décembre). La vente d'Element AI à une firme américaine suscite la grogne. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/590683/la-montrealaise-element-ai-vendu-a-une-entreprise-californienne>
8. Dutrisac, R. (2020, 3 décembre). Contre mauvaise fortune. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/opinion/editoriaux/590853/intelligence-artificielle-contre-mauvaise-fortune>
9. Benessaïeh, K. (2020, 7 décembre). Le ministre Fitzgibbon veut un « wake-up call ». *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/5fb2f8bb-56b5-4b10-84e0-a68ac82dfdaa_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
10. Desrosiers, É. (2020, 22 octobre). La pandémie a accéléré la révolution numérique. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/economie/588243/enquete-la-pandemie-a-accelere-la-revolution-numerique>
11. Lortie, M.-C. (2020, 1^{er} janvier). Yoshua Bengio. L'humain et la machine au temps de l'IA. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/d61f0911-4ae4-44cc-8b8c-f849f103cac4_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
12. Mercure, P. (2020, 4 janvier). Les 10 découvertes de la décennie. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/924f7970-bb3f-489e-b082-fa497e2c4349_7C_0.html?utm_medium=Twitter&utm_campaign=Internal+Share&utm_content=Screen
13. Maclure, J. (2020, 19 mai). Entre le technosolutionnisme et le catastrophisme. *La Presse+*.* https://plus.lapresse.ca/screens/a6b42637-0450-4ae8-bddd-a890d5809da7_7C_0.html?utm_medium=twitter&utm_campaign=internal+share&utm_content=screen
14. Marquis, M. (2020, 23 mai). Quelle application de traçage gagnera le cœur d'Ottawa ? *La Presse+*.* <https://plus.lapresse.ca/screens/97765d31-c9c6-45fc-ba9d->

[68250dd43519_7C_0.html?utm_medium=twitter&utm_campaign=internal+share&utm_content=screen](https://www.ledesoir.com/68250dd43519_7C_0.html?utm_medium=twitter&utm_campaign=internal+share&utm_content=screen)

15. Dilhac, M.-A. et Bengio, Y. (2020, 23 mai). Une application de suivi de contacts « intelligente et éthique » contre la COVID-19. *Le Devoir*.* <https://www.ledesoir.com/opinion/idees/579485/coronavirus-une-application-de-suivi-de-contacts-intelligente-et-ethique>
16. Mercure, P. (2020, 17 juin). La génomique et l'intelligence artificielle unissent leurs forces. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/a169116f-35e2-4676-b50c-76bb054cc725_7C_0.html?utm_medium=twitter&utm_campaign=internal+share&utm_content=screen
17. Mercure, P. (2020, 30 août). Une sommité en intelligence artificielle choisit Montréal. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/fc7128cb-b262-497b-8aba-2b06cbd3e292_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
18. La Presse Canadienne et Agence France-Presse (2020, 14 novembre). Craintes chez les entreprises, excédent chez Desjardins, Mila, Doordash et Wall Street. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/aac7e8c4-54fe-4752-9f2d-c51baa788173_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
19. Lalonde, D. (2020, 15 novembre). Julien Billot : « Nous sommes sûrs d'atteindre nos cibles ». *Les Affaires*.* <https://www.lesaffaires.com/dossier/q-r/julien-billot--nous-sommes-surs-datteindre-nos-cibles/621407>
20. Benessaïeh, K. (2020, 1^{er} décembre). Element AI acquise par une firme californienne. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/8f0ef739-66aa-420e-8ec7-010bac6aa64d_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
21. Mercure, P. (2020, 6 décembre). Au moins, ils ont essayé. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/818d1035-6cd0-4885-ba3b-5914775b4bcd_7C_0.html?utm_content=twitter&utm_source=lpp&utm_medium=referral&utm_campaign=internal+share
22. Arsenault, J. (2020, 31 décembre). Le visage des entreprises a changé. *La Presse*+.* https://plus.lapresse.ca/screens/468f9c07-3f87-4b5e-8c2e-b17e803fc5a4%7C_0.html
23. Benessaïeh, K. (2020, 20 juillet). Traçage de la COVID-19 : une application québécoise « prête en quelques semaines ». *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2020-07-20/tracage-de-la-covid-19-une-application-quebecoise-prete-en-quelques-semaines.php>
24. Lévesque, F. (2020, 14 août). Application de traçage : Québec doit dire non, selon l'opposition. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/actualites/covid-19/2020-08-14/application-de-tracage-quebec-doit-dire-non-selon-l-opposition.php>
25. Pilon-Larose, H. et Lévesque, F. (2020, 12 août). Appli de traçage : Il faut « tester » avant de déployer, préviennent des experts. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/actualites/covid-19/2020-08-12/appli-de-tracage-il-faut-tester-avant-de-deployer-previennent-des-experts.php>

2021

1. Brault, M.-S. (2021, 25 novembre). L'IA pour trouver des réponses à vos problèmes de santé. *Le Soleil*. <https://www.lesoleil.com/2021/11/25/lia-pour-trouver-des-reponses-a-vos-problemes-de-sante-f5c51812ba59ce23d8c8f54cb6321b22/>
2. Metz, C. (2021, 29 novembre). Est-ce qu'une machine peut apprendre la moralité ? *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/78e5bf39-b46e-4c21-8ec8-f46b5480a792%7C_0.html
3. Raymond, P.-R. (2021, 25 novembre). Coveo clôture son entrée en Bourse avec 215 millions \$. *Le Soleil*. <https://www.lesoleil.com/2021/11/24/coveo-cloture-son-entree-en-bourse-avec-215-millions--7f7dc4695a6b08d1715dd220cbd0f6/>
4. Couturier, C. (2021, 13 novembre). Apprendre par la pratique. *Le Devoir*, Recherche, D9.
5. Benessaïeh, K. (2021, 23 novembre). L'AMF doit définir une utilisation « responsable ». *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/3486ef37-cb21-4208-8e85-157b1f2d1c43%7C_0.html
6. Laperrière, E. (2021, 9 novembre). L'intelligence artificielle poursuit sa lancée. *La Presse+*, Portfolio, 6.
7. Langevin, R. (2021, 1^{er} décembre). Les algorithmes battent-ils Warren Buffett ? *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/blogues/richard-langevin/les-algorithmes-battent-ils-warren-buffett/629674>
8. Baillargeon, S. (2021, 6 novembre). Portrait de l'artiste en machine créatrice. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/culture/arts-visuels/645150/creation-portrait-de-l-artiste-en-machine-creatrice>
9. Rapin, A. (2021, 3 octobre). Intelligence artificielle et robots tueurs. *La Presse+*. https://plus.lapresse.ca/screens/7d5e534d-025f-4c76-b16d-eea68c71d0a3%7C_0.html
10. Verville, A. (2021, 28 novembre). L'intelligence artificielle n'existe pas. *Le Droit*.
11. McKenna, A. (2021, 2 octobre). Une norme ISO en partie montréalaise pour l'IA. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/economie/637383/technologies-une-norme-iso-en-partie-montrealaise-pour-l-ia>
12. Shields, A. (2021, 14 octobre). Imaginer le pire du dérèglement. *Le Devoir*, Changements climatiques, A1-A4.*

2022

1. Bert, D. (2022, 30 novembre). L'IA québécoise en quelques chiffres. *La Presse+*, Portfolio, 6.
2. Baillargeon, S. (2022, 30 décembre). Hourra ou hou là là, v'là l'IA ! *Le Devoir*, Actualités, A1, A4, A5.

3. Lord, S. (2022, 30 novembre). Au cœur de l'apprentissage automatique. *La Presse+*, Portfolio, 2.
4. Paré, É. (2022, 16 décembre). Inquiétudes artistiques. *Le Devoir*, Société, B5.
5. Letarte, M. (2022, 30 novembre). Une présence aussi dans la région de Québec. *La Presse+*, Portfolio, 8.
6. Vigneault, A. (2022, 12 décembre). L'humain vu par l'intelligence artificielle. *La Presse+*, Arts et être, 6.
7. Fortin, S. (2022, 24 décembre). Du retour sur la Lune aux frasques d'Elon Musk. *Le Droit*.
<https://www.ledroit.com/2022/12/24/du-retour-sur-la-lune-aux-frasques-delon-musk-95d473ce6355de95d97df560f317a1fe/>
8. Poirier, P. J. (2022, 1^{er} décembre). Intelligence artificielle : créer des environnements d'innovation dans le Québec inc. *Les Affaires*.
<https://www.lesaffaires.com/dossier/innovation-mode-d-emploi/intelligence-artificielle-creer-des-environnements-dinnovation-dans-le-quebec-inc/638196>
9. Péloquin, T. (2022, 10 octobre). L'art de copier sans payer. *La Presse+*.
https://plus.lapresse.ca/screens/3eb0fb18-c678-4fb4-9eb4-4ca06bd53760%7C_0.html
10. Champagne, S. (2022, 30 novembre). Un outil pour révolutionner la médecine. *La Presse+*, Portfolio, 4.
11. Sirois, A. (2022, 18 décembre). Ça commence à ressembler à une révolution. *La Presse+*, Contexte, 4.
12. Roose, K. (2022, 9 décembre). Le génie et la bizarrerie de ChatGPT. *La Presse+*, Affaires, 9.
13. Poirier, P. J. (2022, 1^{er} décembre). Combattre les changements climatiques avec l'IA. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/dossier/ia-solutions-innovantes-d-ici/combattre-les-changements-climatiques-avec-l-ia/638259>
14. Provost, A.-M. (2022, 14 décembre). Rêvée des élèves, redoutée des profs. *Le Devoir*, Actualités, A1, A8.*
15. Benessaïeh, K. (2022, 24 février). Mark Zuckerberg présente son « métavers ». *La Presse*.*
<https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2022-02-24/mark-zuckerberg-presente-son-metavers.php>
16. Décarie, J.-P. (2022, 2 mars). Redynamiser l'écosystème de l'IA. *La Presse*.*
<https://www.lapresse.ca/affaires/chroniques/2022-03-02/redynamiser-l-ecosysteme-de-l-ia.php>
17. McKenna, A. (2022, 8 mars). Yoshua Bengio reçoit la Légion d'honneur française. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/economie/682932/technologies-yoshua-bengio-recoit-la-legion-d-honneur-francaise>
18. Benessaïeh, K. (2022, 9 mars). Le Québec se classe 7^e au monde. *La Presse*.*
<https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2022-03-09/intelligence-artificielle/le-quebec-se-classe-7e-au-monde.php>
19. McKenna, A. (2022, 14 mars). Le métavers est montréalais. *Le Devoir*.*
<https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/685605/chronique-le-metavers-est-montrealais>

20. Delorme, I. (2022, 17 septembre). Années 2010 : l'intelligence artificielle en accéléré. *Le Devoir*.* <https://www.ledevoir.com/societe/science/755676/les-annees-2010-l-intelligence-artificielle-en-accelere>
21. Bourquin, C. (2022, 16 octobre). Comprendre le comportement des machines. *La Presse+*, Actualités, 13.*
22. Bert, D. (2022, 30 novembre). Les femmes encore trop peu nombreuses. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/portfolios/2022-11-30/intelligence-artificielle/les-femmes-encore-trop-peu-nombreuses.php>
23. Benessaïeh, K. (2022, 20 décembre). Un million pour combiner IA et environnement. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/entreprises/2022-12-20/don-a-l-universite-de-montreal/un-million-pour-combiner-ia-et-environnement.php>
24. Letarte, M. (2022, 30 novembre). Des routes maritimes plus vertes et moins dispendieuses. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/portfolios/2022-11-30/intelligence-artificielle/des-routes-maritimes-plus-vertes-et-moins-dispendieuses.php>

2023

1. St-Onge, M.-S. (2023, 22 octobre). L'histoire de LINK pour mieux comprendre l'éthique de l'IA. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/chroniques/marie-sol-st-onge/2023/10/22/lhistoire-de-link-pour-mieux-comprendre-lethique-de-lia-KMXZJ2MMDNC3XIT25REQRUQ7VM/>
2. Fabriès, C. (2023, 11 octobre). Intelligence artificielle : « Il est urgent d'agir ». *Le Soleil*. <https://www.lesoleil.com/affaires/2023/10/11/intelligence-artificielle-il-est-urgent-dagir-V3SB4J7JXNBL7AXA6BMIUM5BE4/>
3. End, A. et Jammot, J. (2023, 30 octobre). Biden veut que l'Amérique fixe les règles de l'intelligence artificielle. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/monde/2023/10/30/biden-veut-que-lamerique-fixe-les-regles-de-lintelligence-artificielle-RQVZ5EDL3RG7VBVP4V3L2BSBZQ/>
4. Bert, D. (2023, 19 novembre). La révolution de l'intelligence artificielle. *La Presse+*, Vos finances, 7.
5. Cardinal, F. (2023, 1^{er} octobre). Intelligence artificielle : comment distinguer le vrai du ... robot ? *La Presse+*, Actualités, 7.
6. Agence France-Presse. (2023, 23 octobre). Le monde de l'édition bousculé par l'intelligence artificielle, *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/arts/livres/2023/10/22/le-monde-de-ledition-bouscule-par-lintelligence-artificielle-2EN7Y66N2ZFFRHUECLVEEUOVNU/>
7. Moyon, G. (2023, 26 octobre). Une nouvelle chanson des Beatles grâce à l'intelligence artificielle. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/arts/musique/2023/10/26/une-nouvelle-chanson-des-beatles-grace-a-lintelligence-artificielle-TKIGNWH6W5COXIDPAK6UIQGEV4/>
8. Nicas, J. et Herrera, L. C. (2023, 17 novembre). Une élection marquée par l'emploi de l'IA. *La Presse+*, Actualités, 21.

9. Laperrière, E. (2023, 11 octobre). Retour sur l'innovation avec BrainBox AI. *La Presse+*, Portfolio, 6.
10. Agence France-Presse. (2023, 14 novembre). YouTube cible les impostures générées par intelligence artificielle. *Le Droit*. <https://www.ledroit.com/affaires/2023/11/14/youtube-cible-les-impostures-geneeres-par-intelligence-artificielle-Y3B73GHINJENTJ6NQW55ZCOBOU/>
11. L'émergence de ChatGPT. (2023, 1^{er} avril). *La Presse+*.
12. Baillargeon, S. (2023, 1^{er} avril). Hourra ! v'là l'IA ! *Le Devoir*, Perspectives, B2.
13. Marin, S. (2023, 1^{er} avril). L'avocat ChatGPT, pour le meilleur ou pour le pire ? *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/justice/787593/intelligence-artificielle-l-avocat-chatgpt-pour-le-meilleur-ou-pour-le-pire>
14. Brousseau-Pouliot, V. (2023, 22 janvier). Un avenir incertain, Un café avec... Yoshua Bengio. *La Presse+*, Contexte, 3.*
15. Sirois, A. (2023, 29 janvier). Ceci n'est plus de la science-fiction. *La Presse+*, Contexte, 2.*
16. Benessaïeh, K. (2023, 19 avril). « La fenêtre se referme rapidement », préviennent 75 chercheurs et entreprises. *La Presse+*. * https://plus.lapresse.ca/screens/64f5cf7c-b409-4b91-9819-f2562dd53093%7C_0.html
17. Mercure, P. (2023, 12 septembre). Convaincs-moi... que l'intelligence artificielle menace l'humanité. *La Presse+*, Dialogue, 2. *
18. David, P. (2023, 14 octobre). Lumière sur des modèles d'excellence. *Le Devoir*, Cahier spécial : Le leadership au féminin, F1, F2. *
19. La Presse Canadienne. (2023, 24 octobre). Des pionniers de l'intelligence artificielle réclament davantage de réglementation. *Le Droit*. * <https://www.ledroit.com/affaires/2023/10/24/des-pionniers-de-lintelligence-artificielle-reclament-davantage-de-reglementation-CYQBHGGLTJBHJKAPAUZA4XB4J4/>
20. « Je ne sais pas si cela va se produire. Il reste peu de temps. Le Parlement est lent. » (2023, 25 octobre). *La Presse+*. *
21. Benessaïeh, K. (2023, 1^{er} novembre). « Il y a plus de réglementation pour une brosse à dents ». *La Presse+*, Affaires, 5. *
22. McKenna, A. (2023, 1^{er} novembre). Au tour du Québec de resserrer l'étau autour de l'IA. *Le Devoir*. * <https://www.ledevoir.com/economie/801063/technologie-tour-quebec-resserrer-etau-autour-ia>
23. Sirois, A. (2023, 26 novembre). Elles n'ont pas peur de l'IA. Sasha Luccioni et Ravy Por. *La Presse+*, Contexte, 7. *
24. Tremblay, M. (2023, 27 novembre). Le bon, le mauvais et le pire de l'IA. *La Presse+*, Dialogue, 3. *
25. McKenna, A. (2023, 27 novembre). L'IA généraliste est-elle déjà parmi nous ? *Le Devoir*. * <https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/802678/chronique-ia-generaliste-est-elle-deja-parmi-nous>

26. Laperrière, E. (2023, 30 novembre). Il est grand temps d'investir en IA. *La Presse+*, Portfolio, 2.*
27. Thériault, W. (2023, 30 novembre). Une technologie aussi pour les PME. *La Presse+*, Portfolio, 5.*
28. Benessaïeh, K. (2023, 29 mars). Musk, Bengio et un millier d'experts demandent une pause de six mois. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2023-03-29/intelligence-artificielle/musk-bengio-et-un-millier-d-experts-demandent-une-pause-de-six-mois.php>
29. Roose, K. (2023, 30 mai). L'IA constitue un « risque d'extinction » pour l'humanité. *La Presse+*, Techno.*
30. Bengio, Y. et Régis, C. (2023, 19 avril). Il y a urgence à adopter la Loi sur l'intelligence artificielle et les données. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/debats/opinions/2023-04-19/il-y-a-urgence-a-adopter-la-loi-sur-l-intelligence-artificielle-et-les-donnees.php>
31. Agence France-Presse. (2023, 2 mai). Un des pères fondateurs de l'IA met en garde contre ses dangers. *La Presse*.* <https://www.lapresse.ca/affaires/techno/2023-05-02/un-des-peres-fondateurs-de-l-ia-met-en-garde-contre-ses-dangers.php>
32. Lucas, E. (2023, 27 décembre). Le New York Times poursuit Microsoft et OpenAI. *La Presse+*, Médias.*
33. Intelligence artificielle : de l'espoir, mais aussi des risques qu'il faut baliser. (2023, 3 novembre). *Les Affaires*.* <https://www.lesaffaires.com/techno/internet/intelligence-artificielle-de-lespoir-mais-aussi-des-risques-quil-faut-baliser/644759>

ANNEXE E
MISSION CHANGEANTE D'ELEMENT AI

Date	Extraits des communiqués de presse (Première phrase suivant le paragraphe « À propos d'Element AI »)
[Lancement de l'entreprise] 2016 <i>octobre</i>	Element AI est une plateforme qui aide les organisations à prendre le virage « AI-First ».
[Première ronde de financement (série A)] 2017 <i>juin</i>	Element AI propose des solutions novatrices en intelligence artificielle accessibles à toutes les entreprises.
2018 <i>janvier</i>	Element AI crée des produits d'intelligence artificielle qui aident à la prise de décisions afin de rendre les entreprises plus sécuritaires et performantes
2018 <i>juin</i>	Element AI fait avancer la recherche de pointe en intelligence artificielle et en développe des produits modulables pour rendre les entreprises plus sécuritaires, plus efficaces et plus agiles.
2018 <i>novembre</i>	Element AI fournit des logiciels d'IA qui facilitent la prise de décisions. Résultat : les entreprises sont plus sécuritaires, plus solides et plus agiles.
2019 <i>mars</i>	Element AI est un fournisseur mondial de produits en intelligence artificielle, qui supportent la prise de décisions afin de rendre les entreprises plus sécuritaires et performantes.
2019 <i>mai</i>	Element AI crée des produits d'intelligence artificielle qui aident à la prise de décisions afin de rendre les entreprises plus sécuritaires et performantes.
[Deuxième ronde de financement (série B)] 2019 <i>septembre</i>	Element AI est un développeur mondial de produits logiciels alimentés par l'intelligence artificielle qui évoluent pour aider les gens à travailler plus judicieusement.

Date	Extraits des communiqués de presse (Première phrase suivant le paragraphe « À propos d'Element AI »)
2019 <i>octobre</i>	Element AI développe des produits, des services et des outils propulsés par l'IA , qui aident les entreprises à « opérationnaliser l'intelligence artificielle » pour travailler plus judicieusement, ensemble.
2020 <i>février</i>	Element AI est un développeur mondial de logiciels d'IA qui aide les gens à travailler plus judicieusement.
2020 <i>mai</i>	Element AI développe des solutions et des services alimentés par l'IA, qui aident les personnes et les machines à travailler plus judicieusement, ensemble.
2020 <i>octobre</i>	Element AI est un développeur mondial de logiciels d'intelligence artificielle (IA) qui aide les entreprises à opérationnaliser l'IA pour travailler plus judicieusement, ensemble.
2020 <i>décembre</i>	Element AI développe des solutions et des services alimentés par l'IA , qui aident les personnes et les machines à travailler plus judicieusement, ensemble.
[acquisition par ServiceNow] 2020 <i>novembre</i>	[...] un chef de file de l'intelligence artificielle (IA) dont les capacités de pointe ont été développées par l'un des esprits les plus brillants du domaine. [...] Grâce à ses percées révolutionnaires dans le secteur de l'IA moderne au cours de la dernière décennie, Element AI occupe une position privilégiée au sein de la communauté de l'IA mondiale.

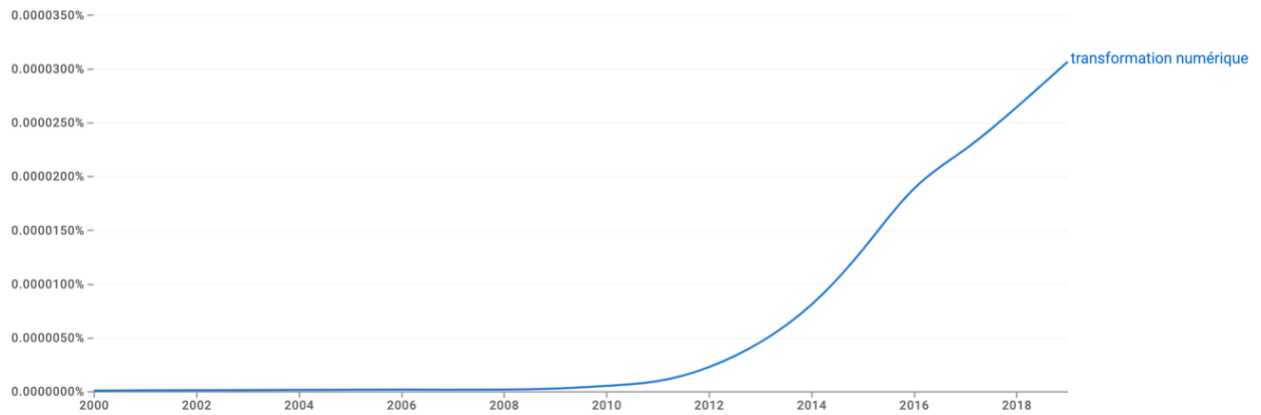
ANNEXE F

PRINCIPALES ÉTAPES REQUISES POUR DÉPLOYER DES MODÈLES EN IA



Source : De Silva et Alahakoon, 2022.

ANNEXE G
OCCURRENCE DE L'EXPRESSION « TRANSFORMATION
NUMÉRIQUE » SELON LA SOURCE NGRAM VIEWER (2000-2019)



ANNEXE H

OCCURRENCE DE L'EXPRESSION « 4TH INDUSTRIAL REVOLUTION » SELON LA SOURCE NGRAM VIEWER (2000-2019)

