



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Des risques pour l'égalité entre les femmes et les hommes



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Des risques pour l'égalité entre les femmes et les hommes

La présente publication a été produite par le Conseil du statut de la femme. Elle est accessible à l'adresse suivante : <https://www.csf.gouv.qc.ca/publications>.

Les recommandations de cet avis ont été approuvées par les membres du Conseil du statut de la femme le 21 août 2023.

Membres du Conseil

Présidente : M^e Louise Cordeau, C.Q.

Iris Almeida-Côté
M^e Julie Bédard
Hélène Bourdages
Déborah Cherenfant
Lise Courteau

Andréan Gagné
Rakia Laroui
Jeannine Messier
Jessica Olivier-Nault
Geneviève Paquette

Direction de la recherche et de l'analyse

Mélanie Julien

Recherche

Nathalie Torrès-Parent
Lynda Gosselin

Analyse et rédaction

Lynda Gosselin
Nathalie Torrès-Parent
Mélanie Julien

Révision de la bibliographie

Julie Limoges

Mise en page

Marie Kougioumoutzakis
Stéphanie Langlois
Guylaine Grenier

Révision linguistique

Bla bla rédaction

Date de parution

2023

Comment citer ce document

Conseil du statut de la femme (2023). *Intelligence artificielle : des risques pour l'égalité entre les femmes et les hommes*.
https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Avis_intelligence_artificielle.pdf

Éditeur

Conseil du statut de la femme
800, place D'Youville, 3^e étage
Québec (Québec) G1R 6E2
Téléphone : 418 643-4326
Sans frais : 1 800 463-2851
Site Web : www.csf.gouv.qc.ca
Courriel : publication@csf.gouv.qc.ca

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2023
ISBN : 978-2-550-95764-5 (version PDF)
ISBN : 978-2-550-95793-5 (version imprimée)
© Conseil du statut de la femme

Ce document peut être reproduit et communiqué au public à des fins non commerciales, à condition d'en mentionner la source. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du Conseil du statut de la femme; une demande d'autorisation doit être faite en ligne à partir de la page <https://www.quebec.ca/droit-auteur>.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. DES CLÉS DE COMPRÉHENSION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	3
1.1. L'intelligence artificielle et les systèmes d'intelligence artificielle.....	3
1.2. Les données	3
1.3. Les algorithmes	4
1.4. L'utilisation de SIA dans divers domaines.....	5
2. DES RISQUES DE REPRODUCTION ET D'ACCENTUATION DES INÉGALITÉS ENTRE LES FEMMES ET LES HOMMES	7
2.1. Les données d'entraînement des SIA	7
2.2. Le fonctionnement des SIA	9
2.3. Les choix qui façonnent les SIA tout au long de leur cycle de vie	9
2.4. L'opacité des SIA et le défaut de transparence de leur mise au point.....	12
3. DES MOYENS DE RÉGULATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	13
3.1. Des cadres éthiques	13
3.2. L'encadrement législatif.....	16
4. POUR DES SYSTÈMES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE QUI TIENNENT COMPTE DES RISQUES DE REPRODUCTION DES INÉGALITÉS ENTRE LES FEMMES ET LES HOMMES	19
4.1. Un encadrement législatif et réglementaire qui promeut explicitement le respect du principe d'égalité entre les femmes et les hommes.....	19
4.2. L'apport des sciences humaines et sociales	22
4.3. Une participation accrue des femmes au développement de l'IA.....	24
CONCLUSION	31
LISTE DES RECOMMANDATIONS.....	33
ANNEXE : PERSONNES CONSULTÉES.....	35
BIBLIOGRAPHIE.....	37

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CDPDJ	Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse
CEST	Commission de l'éthique en science et en technologie
CFSG	Chaire pour les femmes en sciences et en génie au Québec
CIQ	Conseil de l'innovation du Québec
CIRANO	Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations
CNIL	Commission nationale de l'informatique et des libertés (France)
COUD	Programme de formations de courte durée
CPMT	Commission des partenaires du marché du travail
CSF	Conseil du statut de la femme
EDI	Équité, Diversité et Inclusion
FRQ	Fonds de recherche du Québec
FRQNT	Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies
HCE	Haut Conseil à l'Égalité entre les femmes et les hommes (France)
IA	Intelligence artificielle
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
LIAD	<i>Loi sur l'intelligence artificielle et les données</i>
MEIE	Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
MRIF	Ministère des Relations internationales et de la Francophonie
OBVIA	Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique
OCCOQ	Ordre des conseillers et conseillères d'orientation du Québec
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OQLF	Office québécois de la langue française
PME	Petite ou moyenne entreprise
PMIA	Partenariat mondial sur l'intelligence artificielle
SHS	Sciences humaines et sociales
SIA	Systèmes d'intelligence artificielle
STIM	Sciences, technologie, ingénierie et mathématiques
TIC	Technologies de l'information et des communications
UMQ	Union des municipalités du Québec
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

INTRODUCTION

Depuis quelques années, l'intelligence artificielle (IA) s'immisce dans différentes sphères d'activité en fournissant des moyens d'effectuer des tâches normalement accomplies par des êtres humains : traduire, établir un itinéraire, poser un diagnostic, analyser des demandes de prêt bancaire, trier des candidatures à un poste, répondre à des demandes d'information, rédiger des documents, etc. Vu ses potentialités, l'IA suscite l'intérêt de milieux d'affaires et de recherche, mais aussi de gouvernements. Au Québec, un imposant financement public vise à faire de l'IA une priorité de développement économique, particulièrement depuis 2017¹. Ce mouvement inclut une volonté d'intégration de l'IA dans l'administration publique québécoise².

Or, plusieurs spécialistes³ de l'IA, autant que des sciences humaines et sociales, signalent des enjeux sociaux et éthiques associés à l'IA. Au nombre des préoccupations se trouvent la désinformation, la manipulation d'opinion, l'atteinte à la vie privée, l'exclusion sociale et la discrimination. La situation est telle qu'un groupe de personnes concernées, dont des sommités du secteur de l'IA, a même réclamé, en mars 2023, un moratoire sur le développement de certains systèmes d'intelligence artificielle (SIA)⁴.

Le Conseil du statut de la femme (CSF) est interpellé par les conséquences de l'IA sur les femmes. Suivant sa mission de conseiller du gouvernement, il consacre le présent avis à ce sujet en focalisant son attention sur **les risques que des SIA, en apparence neutres et objectifs, reproduisent, voire exacerbent des inégalités entre les femmes et les hommes.**

Cette contribution du CSF demeure circonscrite, puisque d'autres facettes de l'IA pourraient éventuellement mériter son attention, comme l'implantation de SIA dans des milieux de travail majoritairement féminins ou la création de contenus et d'outils sexistes, tels des robots sexuels ou des logiciels⁵ permettant de dénuder ou sexualiser des images de femmes sans leur consentement (European Institute for Gender Equality, 2022). Le présent avis se veut donc une première incursion du CSF sur le sujet. Elle s'inscrit en continuité avec des préoccupations relatives à des inégalités qui traversent la vie des femmes, par exemple sur le plan des revenus, des effets des stéréotypes sexuels ou encore de leur sous-représentation dans certaines fonctions socialement valorisées.

-
1. À titre indicatif, le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE, 2022b) signale que « plus de 2,3 milliards de dollars d'investissements sont annoncés ou disponibles pour la recherche, le développement de technologies ou l'adoption de solutions d'intelligence artificielle ». Il se réfère à des sommes prévues entre autres « dans les discours du budget 2019-2020, 2018-2019 et 2017-2018 pour soutenir : la recherche en IA, l'augmentation de la puissance de calcul, les organismes clés de l'IA, l'adoption de l'IA en entreprise, l'attraction de chercheurs étrangers en IA [et] l'élargissement de l'offre de formation en IA ».
 2. Volonté dont témoigne la *Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026* (Secrétariat du Conseil du trésor, 2021).
 3. Par exemple, Bengio et Régis (2023), Castets-Renard (2018, 2019), CEST (2021), Conseil jeunesse de Montréal (2021), Gentelet et Lambert (2021), Lomazzi, Lavoie-Moore et Gélinas (2019), Trudel (2023) ainsi qu'UNESCO et Mila (2023).
 4. Sous la forme d'une lettre ouverte publiée sur le site de Future of Life Institute (2023), cette demande est liée à la mise au point de ChatGPT-4, un système d'une grande puissance, capable de comprendre des questions de différentes natures et de générer des contenus pour y répondre. Elle fait valoir que le développement de SIA plus puissants que ledit ChatGPT-4 comporte des risques pour l'humanité. Parmi les centaines de signataires se trouvent notamment Yoshua Bengio, fondateur et directeur de Mila et professeur à l'Université de Montréal, Elon Musk, entrepreneur dans le domaine de la technologie, et Steve Wozniak, cofondateur d'Apple.
 5. Il est fait référence ici à la notion d'hypertrucage (en anglais « deep fake »), soit au « procédé de manipulation audiovisuelle qui recourt aux algorithmes de l'apprentissage profond pour créer des trucages ultraréalistes » (Office québécois de la langue française, 2019).

La démarche et ses défis

Le présent avis s'appuie principalement sur une recension d'écrits scientifiques, de documents gouvernementaux ou de rapports issus de divers organismes publics. Des entretiens informels auprès de quelques spécialistes⁶ ont également été menés en vue de consolider certaines lectures de situation. La démarche, effectuée principalement en 2022 et 2023, a posé plusieurs défis qu'il importe de souligner d'entrée de jeu, non seulement pour mieux baliser le présent avis, mais aussi pour mieux le situer par rapport à d'autres analyses sur le sujet.

Un premier défi relève du fait que les enjeux de reproduction d'inégalités entre les femmes et les hommes sont souvent implicites dans les écrits recensés, notamment lorsque d'autres facteurs que le sexe sont mis à l'avant-scène (ex. : l'origine ethnique, le statut socioéconomique ou l'âge) ou lorsque les préjudices à l'endroit des femmes sont aussi subis par des hommes (ex. : utilisation sans consentement de données personnelles).

Un second défi tient au caractère effréné du développement actuel de l'IA. De fait, les effets sociaux des SIA demeurent peu évalués et peu répertoriés (Conseil jeunesse de Montréal, 2021; Gentelet et Lambert, 2021). Certains écrits recensés font état de points de vue ou d'appréhensions fondés sur l'expertise de spécialistes en éthique, en sociologie, en droit, etc. D'autres se rapportent à des systèmes qui ont pu être modifiés ou abandonnés, comme il en est fait mention dans des médias spécialisés ou généralistes.

Un troisième défi découle du fait que les écrits recensés proviennent majoritairement de régions du monde autres que le Québec, surtout des États-Unis et d'Europe. Des différences sociales, culturelles et politiques commandent une vigilance dans la considération de ces écrits.

Enfin, un dernier défi se rapporte à l'exigence de vulgarisation et de simplification d'un domaine hautement spécialisé et auquel est associé un vocabulaire pointu. Le présent avis vise à sensibiliser toute personne concernée par le développement de l'IA, incluant des non-spécialistes. C'est dans cette optique qu'il recourt fréquemment à des exemples pour illustrer les risques de reproduction des inégalités entre les femmes et les hommes.

Les sections de l'avis

Le présent avis comprend quatre sections qui poursuivent respectivement les objectifs suivants :

- 1) camper certaines notions de base utiles pour appréhender les risques que l'IA soulève en matière d'égalité entre les sexes, et fournir un aperçu des transformations que l'IA opère dans différents secteurs;
- 2) cerner les risques que des SIA reproduisent et amplifient des inégalités entre les femmes et les hommes, en explorant les données d'entraînement, le fonctionnement des SIA, les choix faits par les personnes et organisations concernées ainsi que l'opacité des SIA et le défaut de transparence de leur mise au point;
- 3) examiner les moyens de régulation, actuels ou en émergence, de l'IA, de manière à évaluer dans quelle mesure ils permettent de faire face aux risques exposés à la section 2;
- 4) formuler des recommandations au gouvernement du Québec en vue de s'assurer que la conception et l'utilisation des SIA prennent en compte les risques qu'ils représentent pour l'égalité entre les femmes et les hommes.

6. La liste des personnes consultées figure en annexe.

1. DES CLÉS DE COMPRÉHENSION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Sur la base de définitions, d'explications et d'exemples, la présente section fournit des repères pour appréhender l'IA et ses enjeux en matière d'égalité entre les femmes et les hommes. Comme l'ensemble de l'avis, elle s'inscrit dans une optique de vulgarisation. Elle fait d'abord le point sur ce que désignent les expressions « intelligence artificielle » et « systèmes d'intelligence artificielle » (section 1.1). Elle s'attarde ensuite sur les données (section 1.2) et les algorithmes (section 1.3). Enfin, elle pointe quelques exemples d'application dans divers domaines, de manière à mettre en lumière l'envergure des transformations opérées par l'IA (section 1.4).

1.1. L'intelligence artificielle et les systèmes d'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) peut se définir comme « [l']ensemble des techniques qui permettent à une machine de simuler l'intelligence humaine, notamment pour apprendre, prédire, prendre des décisions et percevoir le monde environnant », et ce, sur la base de données numériques (*Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*, 2018, p. 19). Bien que son usage soit controversé⁷, l'expression « intelligence artificielle » est privilégiée ici, car elle demeure la plus courante pour désigner cet ensemble de capacités.

Quant aux systèmes d'intelligence artificielle (SIA), ils réfèrent aux différents « outils » concrétisant les potentialités de l'IA pour la réalisation d'une tâche donnée. Un SIA désigne ainsi un « [s]ystème conçu pour simuler le fonctionnement de l'intelligence humaine afin d'exécuter des fonctions relevant normalement de celle-ci » (OQLF, 2017).

1.2. Les données

Les données constituent la matière première de l'IA; au cœur des opérations des SIA, elles en sont le carburant. Une donnée désigne « une description élémentaire, souvent codée, d'une chose : transaction, événement, etc. [pouvant] prendre de multiples formes : code numérique, alphabétique, image, son, etc. » (Rochet et Saint Jonsson, 2017, p. 346). Pour autant, elle n'est pas « brute », en ce qu'elle est toujours liée à un contexte, à une intention et à des processus de production particuliers (Isaac, 2018).

Une gamme de situations et d'activités, même en apparence non mesurables (Garneau, 2021), sont converties en données numériques. Celles-ci se trouvent, par exemple, sur les réseaux sociaux, dans des dossiers médicaux ou bancaires, ou encore dans l'historique d'utilisation de moteurs de recherche ou d'outils de géolocalisation. Elles peuvent concerner les comportements des individus, leurs mouvements ou localisations, de même que leurs attributs physiologiques et leurs états émotionnels (Ball, 2021; Ravid *et al.*, 2020). Leur captation en vue de leur exploitation est désignée par l'expression « mise en données » (voir l'encadré ci-contre).

Il est possible de collecter en continu les données générées, tant par les individus eux-mêmes (dans leur interaction quotidienne avec des dispositifs de communication) que par des organisations, publiques ou privées, qui consignent des renseignements de nature commerciale (ex. : achat de biens et de services), sociodémographique (ex. : âge, statut matrimonial, lieu de naissance) ou liés à des conditions de vie

« Un téléphone intelligent qui enregistre des données relatives à la séance d'exercice d'un coureur comme la durée, le nombre de pas, le parcours, le dénivelé, les calories brûlées est un exemple de mise en données. Celle-ci permet de suivre l'activité du coureur et sa progression. Les événements de la vie sociale, les activités professionnelles, les opinions émises, les goûts musicaux, etc., dans les réseaux sociaux sont des exemples de données captées ».

Source : OQLF, 2014.

7. Selon l'historien des sciences Yves Gingras (2018), par exemple, le terme d'intelligence est inapproprié pour désigner une machine fonctionnant à partir d'algorithmes dont les propriétés ont été codées par des humains. Le rapprochement avec l'intelligence humaine n'en demeure pas moins bien établi au point qu'il teinte le vocabulaire du domaine de l'IA, par exemple avec les notions d'apprentissage, d'entraînement et de neurones.

(ex. : revenus, emploi). Les données dites massives découlent précisément de la multiplication des technologies de l'information et des communications (TIC) et de l'accélération du processus de numérisation des dernières années (Garneau, 2021). Volumineuses et issues de multiples sources, elles peuvent être combinées de façon à créer de nouvelles corrélations et informations (Comité consultatif national d'éthique, 2019). L'intérêt qu'elles suscitent résiderait d'ailleurs davantage dans cette possibilité de croisements que dans leur simple volume (Boyd et Crawford, 2012). Au vu de leurs usages potentiels, les données massives revêtent en effet une valeur stratégique et commerciale, au point de représenter une composante clé de modèle d'affaires (Kitchin et Lauriault, 2014), par exemple pour la transmission de publicités ciblées.

1.3. Les algorithmes

L'exploitation de données massives requiert des dispositifs de calcul performants. C'est ce qu'offrent les algorithmes des SIA. À l'origine, les algorithmes consistent en des ensembles d'instructions ou de règles prédéfinies pour résoudre des problèmes. Dans leur forme classique, ils accomplissent des tâches selon une procédure explicitée par des humains qui les mettent au point, à l'image d'une recette décomposée en étapes. Ce type d'algorithme est à l'œuvre, par exemple, dans l'envoi automatisé de courriels (Kresge, 2020). Toutefois, à la suite d'avancées, certains algorithmes sont désormais conçus de manière à définir leurs propres règles pendant leur entraînement, et ce, dans l'objectif d'améliorer leurs performances au fil du temps. Il est ainsi question d'apprentissage pour désigner le « [p]rocessus par lequel un ordinateur, en traitant et en exploitant des données à l'aide d'algorithmes, acquiert de nouvelles compétences pour exécuter de nouvelles tâches » (OQLF, 2018a). L'apprentissage automatique renvoie précisément au fait que « les ordinateurs apprennent automatiquement à partir de données constituant leur expérience et généralise[nt] les connaissances acquises à de nouveaux paramètres, au lieu de s'appuyer sur des règles explicitement programmées » (Erman, 2021). C'est ainsi que des algorithmes peuvent réaliser différentes tâches telles que :

- le classement d'informations, par exemple pour prioriser des résultats de recherche sur Internet en fonction de comportements antérieurs des internautes (Cardon, 2013) et de stratégies commerciales (Noble, 2018);
- l'analyse prédictive, c'est-à-dire l'analyse de données en vue de « prédire [d]es tendances, [d]es comportements et [d]es résultats » (Brookfield Institute, 2018, p. 6), par exemple le trafic routier (CNIL, 2017).

Par ailleurs, dans le cas de l'apprentissage profond⁸, qui est un sous-ensemble de l'apprentissage automatique, les algorithmes fonctionnent de façon telle que les possibilités des SIA de dégager des probabilités et des tendances sont multipliées (CEST, 2021). L'apprentissage profond est ainsi à l'origine de récentes percées, telles celles mentionnées dans l'encadré ci-dessous.

Exemples d'avancées technologiques découlant de l'apprentissage profond

- **La vision numérique ou par ordinateur**, qui désigne « la capacité pour un ordinateur d'analyser, sur la base de modèles [...], des images numériques, et d'identifier correctement des objets qui s'y trouvent » (CEST, 2021, p. 8), comme des systèmes de reconnaissance faciale employés pour confirmer l'identité d'une personne;
- **La reconnaissance vocale**, qui permet « de capter des mots et des phrases exprimés à haute voix pour les traduire en code interprétable par un ordinateur ou un programme informatique » (CEST, 2021, p. 9), comme des assistants vocaux personnels;
- **Le traitement du langage naturel⁹**, qui réfère à l'analyse de la langue parlée et écrite par les humains pour en tirer notamment une interprétation et produire à son tour du langage (Kresge, 2020), comme des systèmes de traduction et des robots conversationnels (*chatbots*), dont *ChatGPT* qui génère des contenus rédactionnels sur la base de textes de différentes sources (UNESCO et Mila, 2023).

8. L'apprentissage profond est « généralement effectué par un réseau de neurones artificiels composé de plusieurs couches de neurones hiérarchisées selon le degré de complexité des concepts, et qui, en interagissant entre elles, permettent [...] d'apprendre progressivement et efficacement à partir de mégadonnées [données massives] » (OQLF, 2020).

9. Le langage naturel est défini comme le « langage humain par opposition aux langages de programmation » (OQLF, 2018b).

1.4. L'utilisation de SIA dans divers domaines

En guise de complément aux repères qui viennent d'être fournis, les lignes qui suivent proposent un bref survol d'applications de SIA. Elles mettent en relief les intérêts que les SIA peuvent revêtir, que ce soit en vue d'améliorer la prestation de services, de réduire des coûts de fonctionnement ou d'optimiser des processus décisionnels. En même temps, elles laissent entrevoir l'envergure des répercussions que les SIA sont susceptibles d'entraîner dans divers domaines.

Dans la vie quotidienne

Des SIA génèrent, notamment sur les réseaux sociaux, des publicités ciblées de produits, de services ou d'offres d'emploi. D'autres sont utilisés dans le secteur bancaire pour analyser des demandes de prêt ou dans des applications de rencontre pour établir des correspondances entre individus. Dans tous les cas se dessine une logique de personnalisation de l'offre de produits ou de services.

Dans les milieux de travail

Dans divers secteurs de l'économie, des SIA servent à seconder le personnel dans la réalisation de tâches manuelles ou cognitives. Par exemple, dans le secteur manufacturier, comme chez Amazon ou Nissan, « des robots [...] sont désormais intégrés aux usines et aux entrepôts, où ils travaillent aux côtés des employés humains [...]. Ils les assistent dans une palette croissante de tâches, sans automatiser nécessairement un poste complet » (European Agency for Safety and Health at Work, 2019, p. 7). Certains SIA aident aussi des médecins à établir des diagnostics médicaux ou des traitements à privilégier (CNIL, 2017).

Par ailleurs, des SIA sont mobilisés pour la gestion des ressources humaines. Ils permettent notamment de trier des curriculum vitae, d'analyser des émotions lors d'entrevues ou d'évaluer la probabilité qu'une personne s'intègre bien à une équipe de travail (Moradi et Levy, 2020). Dans des centres d'appel, des systèmes d'analyse des émotions peuvent servir à évaluer en temps réel la prestation de services (Parent-Rochelleau et Parker, 2022). Dans certains secteurs, des SIA assignent des tâches et imposent des mesures disciplinaires ou émettent des avis aux membres du personnel (Mateescu et Nguyen, 2019).

Dans les services publics

Des organisations publiques utilisent de plus en plus des SIA, entre autres pour traiter de manière automatique des demandes de diverses natures. Les SIA peuvent être intégrés à un portail en ligne de services publics pour accompagner les citoyennes et citoyens dans leur quête d'informations (Jacob et Souissi, 2022). C'est le cas de l'agent virtuel mis en place en 2020 sur une plateforme du gouvernement du Québec pour répondre aux questions relatives à la COVID-19.

Une organisation publique peut aussi utiliser un SIA pour prioriser des requêtes en ligne et délivrer automatiquement des permis (Commission jeunesse de Montréal, 2021), ce qui serait d'ailleurs le cas pour accélérer le traitement des demandes d'immigration au Canada (Molnar, 2020). Du moins en territoire étatsunien, des SIA sont déployés en vue de déterminer l'admissibilité à l'aide sociale, de prédire les probabilités d'abus à l'égard d'enfants dans les foyers ou d'automatiser la décision d'allocations de logement (Eubanks, 2018).

Des SIA sont également présents dans les secteurs de la justice et de la sécurité. Par exemple, comme il en sera question dans la section 2.3, un SIA en Espagne attribue une cote de risque aux individus susceptibles de récidiver en matière de violence conjugale, en vue de protéger adéquatement les femmes ayant fait des signalements à la police (AlgorithmWatch, 2020b). Des systèmes de « police prédictive » sont aussi utilisés pour cibler des zones et des moments de criminalité ou encore des individus susceptibles de commettre une infraction criminelle (Commission jeunesse de Montréal, 2021). Parallèlement, des SIA de surveillance en temps réel sont de plus en plus intégrés aux espaces urbains dans différentes régions du monde (Commission jeunesse de Montréal, 2021).

Au Québec, le gouvernement s'est doté, pour la période 2021-2026, d'une stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique en vue de « soutenir l'utilisation de l'IA par les organismes publics et d'en baliser [l']usage » et « d'améliorer la qualité, l'efficacité et l'équité des services offerts aux citoyens » (Secrétariat du Conseil du trésor, 2021, p. 2). Les possibilités de l'IA sont par ailleurs aussi explorées dans le monde municipal québécois (UMQ, s.d.).

2. DES RISQUES DE REPRODUCTION ET D'ACCENTUATION DES INÉGALITÉS ENTRE LES FEMMES ET LES HOMMES

La présente section a pour objectif de montrer en quoi des SIA, malgré leur apparence neutre et objective, sont susceptibles de reproduire et même d'accentuer des inégalités entre les femmes et les hommes. Sans prétention d'exhaustivité, et en tablant sur l'exemplification, elle examine différentes sources de tels risques. Elle traite d'abord des données d'entraînement (section 2.1) et du fonctionnement (section 2.2) des SIA. Elle attire ensuite l'attention sur les choix opérés par les personnes et organisations concernées par l'une ou l'autre des étapes du cycle de vie des SIA (section 2.3), avant d'évoquer l'opacité des SIA et le défaut de transparence de leur mise au point (section 2.4). Bien qu'interreliées, ces sources de risques sont traitées distinctement, de façon à mettre en relief différentes facettes des enjeux qu'elles soulèvent en matière d'égalité entre les sexes.

2.1. Les données d'entraînement des SIA

Pour produire des résultats, les SIA apprennent à partir de données. Si celles qui servent à leur entraînement reflètent des différences historiques entre les femmes et les hommes, par exemple sur le plan des revenus, ils les reproduiront. Comme l'évoque Cardon (2018, p. 71), « puisque les algorithmes forment leurs modèles à partir des données que nos sociétés leur fournissent, les distributions, les inégalités et les discriminations du monde social sont automatiquement reconduites dans les prédictions des calculateurs ». Ce constat s'applique aux inégalités entre les femmes et les hommes. Les lignes qui suivent en témoignent, à partir d'exemples en lien avec la ségrégation sexuelle des emplois et la faible prise en compte des réalités des femmes dans divers champs de recherche.

Des données reflétant des inégalités entre les femmes et les hommes sur le marché de l'emploi

Plusieurs cas concrets illustrent comment des données utilisées par un SIA peuvent participer à la reproduction d'inégalités entre les sexes. Le système de transmission automatisé d'offres d'emploi de Facebook est éloquent à cette enseigne. Une expérience quantitative menée dans quelques pays¹⁰ révèle en effet que ce système, pourtant conçu sans prise en compte du sexe des personnes à cibler par des publicités, transmettait des offres d'emploi¹¹ dans d'inégales proportions aux hommes et aux femmes (AlgorithmWatch, 2020a). Par exemple, une offre pour un poste de camionnage a été transmise à 4 864 hommes et à seulement 386 femmes, tandis qu'une autre pour un emploi en éducation de la petite enfance a été distribuée à 6 456 femmes et à 258 hommes. Selon l'organisme, le choix des images accompagnant les offres d'emploi, associées à un sexe ou à l'autre, joue un rôle déterminant dans la distribution différenciée des annonces par la plateforme Facebook. Il est aussi avancé que l'algorithme puisse s'être appuyé sur l'historique de navigation des internautes, de façon à cibler celles et ceux qui avaient cliqué sur des annonces semblables dans le passé (AlgorithmWatch, 2020a). Ce cas montre bien qu'en s'alimentant de données passées, des SIA sont susceptibles de contribuer au maintien d'avenues professionnelles différenciées selon le sexe.

Les SIA de traduction offrent aussi des exemples de la façon dont des données d'entraînement comportent des risques de reproduction de la ségrégation sexuelle des emplois. C'est ce que démontrent deux équipes de recherche au sujet du système de traduction de Google.

- À l'issue d'une analyse quantitative menée en 2018 aux États-Unis, Prates, Avelar et Lamb (2019) observent que lorsque le système traduit des professions vers l'anglais à partir de langues sans genre grammatical, il les associe le plus souvent à un pronom masculin. La tendance est particulièrement marquée pour les professions liées aux sciences physiques, à l'ingénierie, à l'informatique et aux mathématiques.

10. France, Allemagne, Espagne et Pologne.

11. Les offres d'emploi ont été conçues expressément aux fins de l'expérience.

- Alvarez-Melis et Jaakkola (2017) relèvent l'attribution automatique d'un pronom masculin au terme médecin et d'un pronom féminin à la profession infirmière lorsque des phrases aux pronoms et adjectifs neutres sont traduites de l'anglais au français. Par exemple, la phrase « This doctor is very talented » est traduite par « Ce médecin est très talentueux ».

Des données dans lesquelles les réalités féminines sont sous-représentées

De nombreux écrits rapportent une sous-représentation des femmes dans des ensembles de données¹². C'est notamment le cas dans le domaine de la santé, en raison de recherches cliniques longtemps menées exclusivement ou majoritairement avec des sujets masculins et sans tenir compte des particularités des femmes (Lamon et Knowles, 2021; Nowogrodzki, 2017)¹³. Malgré certains progrès¹⁴, une sous-représentation notable des femmes persiste dans les données issues de la recherche sur certaines maladies, dont des formes de cancer, l'insuffisance cardiaque, la dépression, la douleur et le sida (HCE, 2020), avec comme conséquences des lacunes dans les diagnostics et les traitements qui les concernent (IRSC, 2019). Pourtant, il est reconnu que « les différences biologiques et sociales entre les femmes et les hommes contribuent aux différences sur le plan de la santé » (IRSC, 2021), notamment pour ce qui est de la gravité et de la fréquence des symptômes ainsi que de l'âge de l'apparition de plusieurs maladies.

Vu le contexte qui vient d'être décrit, et comme l'attestent plusieurs études¹⁵, des SIA conçus pour le milieu médical sont entraînés à partir d'ensembles de données dans lesquelles les femmes sont sous-représentées. Celles-ci sont donc susceptibles d'en subir des préjudices (Barocas et Selbst, 2016). Des études révèlent, par exemple, que les femmes sont davantage affectées que les hommes par des manques de précision et de fiabilité de SIA servant à faire des examens ou à établir des diagnostics (Larrazabal et al., 2020), à classer des pathologies (Giest et Samuels, 2020) et à analyser des imageries thoraciques (Henderson, Flood et Scassa, 2021). Dans le même ordre d'idées, des expertes québécoises pointent le risque qu'un SIA employé pour détecter des cancers de la peau produise des résultats erronés pour les femmes à la peau foncée si trop peu de données concernant ces dernières lui sont fournies en amont (Gentelet et Mathieu, 2021).

Par ailleurs, il est établi que les systèmes d'assistance vocale (ex. : Siri ou Alexa) fonctionnent moins bien pour les femmes en raison de données d'entraînement dans lesquelles elles sont sous-représentées. Pour la langue française, Collet (2021) attribue cette moindre performance au fait que les SIA s'entraînent sur la base d'émissions de radio et de télé en France dans lesquelles les voix féminines sont moins présentes que les voix masculines. Des observations similaires sont émises au sujet de systèmes de reconnaissance faciale utilisés dans une variété de contextes, notamment pour régir l'accès à des lieux. Par exemple, Buolamwini et Gebru (2018), qui ont analysé de tels SIA de IBM, Face++ et Microsoft, relèvent que les taux d'erreur sont particulièrement élevés pour les images de femmes à la peau foncée (entre 20,8 % et 34,7 %) en comparaison de celles d'hommes à la peau pâle, groupe pour lequel ce taux s'avère le plus faible (entre 0,0 % et 0,8 %). Comme le note Buolamwini (citée dans D'Ignazio et Klein, 2020), plusieurs banques de données employées pour entraîner ces systèmes contiennent 75 % d'images d'hommes blancs, ce qui expliquerait la plus grande précision des résultats pour ceux-ci. Depuis la réalisation de l'étude, la performance des systèmes se serait toutefois améliorée, du moins chez IBM (UNESCO et Mila, 2023).

12. La journaliste militante Caroline Criado Perez a recensé une large gamme d'exemples illustrant comment la rareté, sinon l'absence, de données sur les femmes génèrent des services et objets répondant mal ou pas à leurs besoins. Il en a résulté en 2019 l'ouvrage *Femmes invisibles : comment le manque de données sur les femmes dessine un monde fait pour les hommes*.

13. Comme le rapporte Cluzeau (2019), la surreprésentation d'hommes qui participent à des recherches cliniques s'explique notamment par les exigences élevées associées à la prise en compte des effets du cycle hormonal et des risques pour un éventuel fœtus et par le fait que les femmes sont plus difficiles à mobiliser pour une étude de longue durée, plusieurs choisissant de se retirer « lorsqu'elles souhaitent tomber enceintes, par exemple, ou parce qu'elles ont trop de charges à assumer ».

14. En prenant appui sur le registre international des essais cliniques de l'Organisation mondiale de la santé et des National Institutes of Health, le Haut Conseil à l'Égalité entre les femmes et les hommes (HCE, 2020, p. 6) constate que « la participation des femmes [aux recherches cliniques en santé] est passée de 35 % en 1995 à 58 % en 2018 ».

15. Par exemple, Celi et al. (2022), Cirillo et al. (2020), McCradden et al. (2020), Luengo-Oroz et al. (2021), Metaxa et al. (2021) ainsi que Yi et al. (2021).

2.2. Le fonctionnement des SIA

En raison de leur mode de fonctionnement, les SIA peuvent perpétuer, voire amplifier des inégalités entre les femmes et les hommes. Cette dynamique, nommée « boucle de rétroaction », désigne le processus par lequel un SIA, en s'alimentant de ses propres expériences, produit des résultats allant dans une direction constamment renforcée.

Plusieurs exemples témoignent de tels risques. En la matière, le système développé par Amazon en 2014 pour trier les curriculum vitae est emblématique. Abandonné avant son déploiement vu sa portée discriminante à l'endroit des femmes (Wulf, 2021), l'outil en question s'est appuyé sur les préférences passées de la direction de l'entreprise, soit des candidatures masculines. L'automatisation du processus d'embauche a donc reconduit des biais qui teintaient déjà les pratiques de sélection du personnel. Il en a résulté une exclusion des femmes : le système dépréciait les curriculum vitae sur lesquels figuraient explicitement le terme « femmes » ou le nom d'établissements d'enseignement essentiellement féminins¹⁶ (West, Whittaker et Crawford, 2019). En inférant des règles à partir de décisions passées, des SIA ont ainsi le potentiel de renforcer la division sexuelle dans les emplois (Lacroux et Martin-Lacroux, 2021) et de nuire aux perspectives professionnelles des femmes dans des secteurs où elles sont désavantagées ou minoritaires.

Le potentiel des SIA d'amplifier des inégalités entre les femmes et les hommes trouve une autre illustration éloquentes dans le système d'attribution de cartes de crédit de l'entreprise Apple. De fait, comme le montrent Gerards et Xenidis (2020), ce système accordait de plus faibles limites de crédit aux femmes qu'aux hommes en dépit d'un historique de crédit semblable. Les facteurs explicatifs de cette disparité de traitement, dénoncée publiquement en 2019 en raison de son caractère discriminatoire à l'endroit des femmes, n'ont pu être cernés, mais l'entreprise a nié cibler la variable du sexe dans l'attribution de la cote de solvabilité (Firth, 2019). Il reste que ce SIA avait le potentiel d'engendrer une « boucle de rétroaction pernicieuse » (O'Neil, 2016, p. 137) particulièrement nuisible aux femmes. En effet, les personnes historiquement désavantagées – dont des femmes – pourraient, sur la base des désavantages subis, être mal notées par des algorithmes de façon telle qu'elles « seront mal servi[e]s et [que] leur note en deviendra plus mauvaise encore » (Cardon, 2015, p. 86).

2.3. Les choix qui façonnent les SIA tout au long de leur cycle de vie

La présente section s'intéresse aux personnes derrière les SIA. Plus précisément, elle pointe l'ensemble des choix qui modèlent les SIA et qui constituent, aussi bien que les données d'entraînement (section 2.1) ou le fonctionnement (section 2.2) des SIA, des sources de risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.

Comme le fait valoir Crawford (2021, p. 247), derrière leur apparence neutre et objective, les SIA constituent des objets culturels « façonnés par des humains, des institutions et des impératifs qui déterminent ce qu'ils font et comment ils le font ». De fait, des personnes et des organisations sont mobilisées tout au long de la trajectoire menant au fonctionnement d'un SIA. Leur participation aux différentes phases¹⁷ du cycle de vie d'un SIA se reflète ainsi dans un enchaînement de choix portant aussi bien sur des caractéristiques techniques que sur des objectifs à poursuivre, des expertises à mobiliser, des budgets et des échéanciers à allouer, des conditions d'expérimentation, d'implantation et de suivi à établir, etc. (voir l'encadré ci-contre).

Des choix qui jalonnent le cycle de vie d'un SIA*

- la définition du problème à résoudre;
- la fixation des objectifs (résultats attendus);
- la sélection des données d'entraînement;
- l'élaboration des algorithmes (programmation);
- la détermination des évaluations de préutilisation;
- la désignation du contexte et l'établissement des conditions d'implantation;
- le choix des modalités de suivi du fonctionnement du SIA;
- la décision de modifier un SIA ou d'en cesser l'utilisation.

* Énumération inspirée de l'OCDE (2019b).

16. Aux États-Unis, plusieurs écoles de même que des établissements d'enseignement supérieur sont non mixtes (Univstats, s.d.).

17. Ces phases sont souvent itératives et n'obéissent pas nécessairement à un ordre séquentiel (OCDE, 2019b).

Conséquemment, les algorithmes peuvent reconduire certains biais (voir l'encadré ci-après). Un SIA peut ainsi être biaisé, c'est-à-dire produire des résultats qui pénalisent de manière systématique ou arbitraire des personnes ou certains groupes, alors qu'il en favorise d'autres (Langenkamp, Costa et Cheung, 2019). Autrement dit, en raison des biais qu'il intègre, un SIA peut être à la source de discrimination (Favaretto, De Clercq et Elger, 2019).

Définition des biais

Selon leur acception générale, les biais réfèrent « aux attitudes ou stéréotypes qui affectent notre compréhension, nos actions et nos décisions, et cela, de manière inconsciente, involontaire ou sans un contrôle intentionnel » et qui peuvent, comme leurs effets, être « positifs et négatifs » (Auclair *et al.*, 2022, p. 10).

Façonnés par l'éducation, l'environnement culturel et les expériences de vie, ils sont « omniprésents et bien ancrés chez tous les individus » et teintent l'ensemble des activités humaines. Ils font par exemple écho à des représentations selon lesquelles « le masculin est érigé en norme et le féminin, et conséquemment les femmes, est placé à la marge de cette norme » (Auclair *et al.*, 2022, p. 9).

En informatique, le terme *biais* désigne « une déviation par rapport à un résultat censé être neutre, loyal ou encore équitable » (Bertail *et al.*, 2019, p. 7).

Des spécialistes de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) associent les biais de certains SIA à la composition des équipes responsables de leur programmation (West, Whittaker et Crawford, 2019), lesquelles sont très majoritairement masculines, au Québec comme ailleurs (voir l'encadré ci-après). Sur la base d'une synthèse d'écrits, Young, Wajcman et Sprejer (2021) soutiennent d'ailleurs que la prédominance des hommes dans les postes professionnels et décisionnels de l'industrie de l'IA signifie que les outils développés sont susceptibles de refléter avant tout leurs préférences et leurs points de vue.

Quelques données sur la sous-représentation des femmes dans le secteur de l'IA

Québec

- Selon TECHNOCompétences (2021), il existe en 2021 environ 45 000 postes professionnels en intelligence numérique¹⁸, dont 19 % sont occupés par des femmes.

Canada

- En 2018, 24 % des postes professionnels de l'IA sont occupés par des femmes et il en est de même de 18 % des postes de direction dans le domaine des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) (ImpactIA et Women in Digital Switzerland, s.d.).
- Parmi le personnel des données et de l'IA, 70 % sont des hommes en 2020 (UNESCO et Mila, 2023).

Échelle internationale

- Les femmes occupent 24 % des emplois du secteur du numérique (UNESCO, 2020) et 22 % des emplois professionnels dans le domaine de l'IA (ImpactIA et Women in Digital Switzerland, s.d.).
- Selon Collett, Neff et Gomes (2022), les hommes occupent davantage les postes professionnels de haut niveau en apprentissage automatique et en ingénierie (ex. : conception et programmation); les femmes tendent à se trouver à des positions subalternes, comme la préparation ou l'exploration de données.

18. Le secteur de l'intelligence numérique réfère ici à « l'ensemble des métiers qui touchent de près ou de loin à la science des données, aux mégadonnées ou à l'intelligence artificielle » (TECHNOCompétences, 2021, p. 18).

Selon West, Kraut et Chew (2020, p. 103), la composition d'équipes majoritairement masculines dans l'industrie de l'IA pourrait expliquer, du moins en partie, « la féminisation de plus en plus généralisée des assistants vocaux ». Leur étude, intitulée *Je rougirais si je pouvais* (voir l'encadré ci-contre) souligne que des dispositifs comme Siri, Alexa ou d'autres robots revêtent généralement des attributs associés à la féminité, notamment pour ce qui est de leur voix, de leurs expressions ou de leur personnalité. De tels systèmes d'assistance numérique reproduiraient et alimenteraient ainsi le stéréotype selon lequel les femmes sont avenantes, entièrement disponibles pour répondre aux requêtes d'autrui, voire favorables aux formes d'abus exercées à leur endroit (European Institute for Gender Equality, 2022).

« Je rougirais si je pouvais » était la réponse fournie par Siri, « un assistant vocal féminisé [...] quand "elle" doit répondre à l'invective "Hey Siri, tu es une sal****" ». Bien que cette réponse ait été remplacée par « Je ne sais pas quoi répondre à cela », à la suite d'une mise à jour du logiciel en avril 2019, il reste que cet assistant vocal a une « attitude de soumission [...] face aux insultes sexistes ».

Source : West, Kraut et Chew, 2020, p. 4.

Force est néanmoins de reconnaître que les femmes sont elles aussi influencées par les stéréotypes sexuels et que la mixité des équipes de programmation ne peut suffire à éliminer les risques de biais sexistes des SIA (Zdawczyk, 2021). D'ailleurs, un lien de causalité direct n'a pas été établi entre la stricte parité dans l'industrie de l'IA et la production d'outils respectueux de l'égalité entre les femmes et les hommes.

« À coup sûr, les liens de cause à effet entre une participation égale à la main-d'œuvre et le développement de produits technologiques plus respectueux de l'égalité femmes-hommes sont loin d'être immédiats, car ils sont influencés par d'innombrables facteurs socioculturels, comme l'âge et l'éducation, ainsi que les attentes des familles, des communautés et des consommateurs » (West, Kraut et Chew, 2020, p. 128).

Il reste que, comme des écrits scientifiques le relèvent, il faut d'abord reconnaître les biais discriminatoires pour les contrer. Or, c'est plus probable lorsque ces biais « affectent son propre vécu », comme le signalent ImpactIA et Women in Digital Switzerland (s.d., p. 8). En effet, les biais propres à un groupe d'appartenance peuvent créer des angles morts au sujet des réalités d'un autre groupe (Auclair et al., 2022), ce qui fait que la participation des femmes – et d'autres groupes sous-représentés – est considérée comme importante par des spécialistes et parties prenantes de l'IA (voir l'encadré ci-contre). Leur présence rend plus probable la prise en compte de leurs points de vue et de données sur leurs réalités.

« [P]lus les "fabricants de l'IA" seront diversifiés, sur le plan de l'origine ethnique, culturelle, du niveau ou type d'étude, plus de points de vue différents pourront être pris en compte, ce qui favorisera la création de bases d'apprentissage plus représentatives de la société, et permettra ainsi de mieux garantir la bonne robustesse et fiabilité des algorithmes d'IA » (Helme-Guizon, Temon et Sèdes, 2021).

Cette idée vaut pour les différentes étapes du cycle de vie d'un SIA. Le cas d'un système déployé en Espagne pour évaluer le risque de violence conjugale (Eticas, 2022) est instructif à ce chapitre. Nommé *Viogén*, ce SIA attribue des niveaux de risque aux cas de violence conjugale signalés à la police par des femmes. Or, il est apparu que la majorité d'entre elles ont vu leur situation mal évaluée, à tel point qu'elles n'ont pu bénéficier de mesures de protection appropriées. À ce sujet, l'organisme d'audit Eticas pointe entre autres des lacunes du questionnaire utilisé et du processus de collecte de données. Il fait valoir l'importance que les femmes et les groupes professionnels concernés par l'utilisation de ce SIA soient consultés pour son suivi.

Les préoccupations entourant ce cas concret font écho aux points de vue de spécialistes selon lesquels la conception et l'utilisation des SIA ne peuvent reposer uniquement sur des expertises informatiques. Les enjeux éthiques et sociaux que ces outils comportent commandent effectivement de tenir compte de considérations du domaine des sciences humaines et sociales.

« Ce sont ces connaissances – en droit, en psychologie, en philosophie, en administration, en sociologie, en relations industrielles – qui permettent aux organisations publiques et privées (notamment aux universités) de lancer de nouveaux modèles d'affaires et de développement basés sur l'exploitation de l'intelligence artificielle, et à leur personnel d'en faire une appropriation efficace et socialement responsable » (Régis, Denis et Roy, 2020).

2.4. L'opacité des SIA et le défaut de transparence de leur mise au point

Comme l'ont exposé les sections précédentes, les SIA sont susceptibles de reproduire et d'accentuer les inégalités entre les femmes et les hommes en raison des données servant à leur entraînement (section 2.1), de leur fonctionnement (section 2.2) et des choix opérés par les personnes et organisations responsables de leur mise au point (section 2.3). Cet état de fait se révèle particulièrement préoccupant étant donné qu'il est difficile de repérer les biais des SIA, dont ceux qui nuisent à l'égalité entre les sexes. La difficulté à mettre au jour pareils biais représente ainsi une autre source de risques de reproduction et d'amplification des inégalités entre les femmes et les hommes. Les spécialistes associent ce constat à l'opacité des SIA et au défaut de transparence de leur mise au point.

L'opacité des SIA

Une fois l'algorithme paramétré, la logique du chemin parcouru pour qu'un SIA produise ses résultats échappe aux humains, y compris à ses conceptrices et concepteurs. C'est en ce sens que les algorithmes d'apprentissage automatique sont qualifiés d'opaques (CNIL, 2017). Comme Collett, Neff et Gomes (2022) le soulignent, cette opacité limite la possibilité d'interpréter les résultats et de les remettre en cause. Elle pose un défi d'autant plus grand que les effets des biais générés par les SIA revêtent, la plupart du temps, un caractère non intentionnel (Castets-Renard, 2019). Par conséquent, il est fort probable que les effets discriminatoires des SIA demeurent invisibles, notamment pour les femmes concernées (CNIL, 2020), de sorte qu'elles ne sont pas en mesure de témoigner d'un traitement discriminatoire et d'en fournir une preuve (AlgorithmWatch, 2020a), et *a fortiori* d'obtenir une réparation pour des torts subis (Commission européenne, 2020).

Le défaut de transparence de la mise au point des SIA

Des spécialistes relèvent qu'un défaut de transparence dans la mise au point des SIA participe aussi à la difficulté d'en déceler et d'en évaluer les effets (Conseil jeunesse de Montréal, 2021; Gentelet et Lambert, 2021; Langenkamp, Costa et Cheung, 2019). Il est notamment rapporté que, pour des raisons de secret commercial, les organisations qui conçoivent des SIA ou y recourent dévoilent rarement de l'information sur les données utilisées ou sur le fonctionnement des algorithmes (Conseil jeunesse de Montréal, 2021). Ainsi, un défaut de transparence entrave l'analyse et l'évaluation des effets, réels ou possibles (Pégny et Ibnouhsein, 2018). Il représente dès lors un risque que des SIA reproduisent et exacerbent des inégalités entre les femmes et les hommes. Comme l'envisagent Gentelet et Lambert (2021), « comment documenter une décision discriminatoire sur l'accès à un service essentiel, comme l'aide sociale, si cette décision a été prise sur la base d'informations fournies par un algorithme dont le fonctionnement n'est pas rendu public? ».

3. DES MOYENS DE RÉGULATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

La section 3 propose un tour d'horizon de moyens en place ou en émergence pour encadrer l'IA au Québec. En adéquation avec les objectifs du présent avis, cet exercice est réalisé en portant une attention particulière à la façon dont ces moyens font écho à des risques en matière d'égalité entre les femmes et les hommes. Il sera d'abord question des cadres éthiques (section 3.1), puis de l'encadrement législatif (section 3.2).

3.1. Des cadres éthiques

À partir du milieu des années 2010, diverses initiatives à l'échelle mondiale ont été entreprises en vue d'un partage de principes et valeurs devant orienter le développement et l'utilisation des SIA (Beauchemin et Monty, 2022). Interpellant les diverses parties prenantes de l'IA, des cadres éthiques ou chartes émanent de différents milieux : gouvernements, société civile, associations professionnelles ou entreprises privées (Fjeld et al., 2020).

Le gouvernement du Québec a manifesté son adhésion à trois de ces cadres, soit la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle* (2018), la *Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle* de l'OCDE (2019b) et la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* de l'UNESCO (2021). Ces cadres éthiques sont brièvement présentés dans ce qui suit, de manière à mettre en lumière leur prise en compte des risques pour l'égalité entre les femmes et les hommes.

La Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle

Née d'une initiative de l'Université de Montréal et lancée en 2018, la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle* résulte d'un travail interdisciplinaire et d'une consultation citoyenne. Elle s'adresse à toutes les parties prenantes du développement de l'IA, tant les citoyennes et citoyens que des organisations et des entreprises. Appuyée par le gouvernement du Québec via le Fonds de recherche du Québec, elle est à l'origine de la création en 2018 de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA)¹⁹.

La *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle* (2018) énonce dix principes, dont deux²⁰ peuvent être directement associés à des enjeux en matière d'égalité entre les femmes et les hommes :

- le principe d'équité, selon lequel les SIA « doivent être conçus et entraînés de sorte à ne pas créer, renforcer ou reproduire des discriminations fondées entre autres sur les différences sociales, sexuelles, ethniques, culturelles et religieuses » (p. 13);
- le principe d'inclusion de la diversité, qui sous-tend notamment l'idée que « les milieux de développement de l'IA, aussi bien dans la recherche que dans l'industrie, doivent être inclusifs et refléter la diversité des individus et des groupes de la société » (p. 14).

19. L'OBVIA (s.d.b) « fédère les expertises de plus de 220 chercheuses et chercheurs en sciences humaines et sociales, en sciences et génie, et en santé qui travaillent de façon interdisciplinaire et intersectorielle pour mettre en lumière les enjeux cruciaux et identifier des solutions plausibles aux problèmes et opportunités posés par les développements de l'IA et du numérique au Québec et ailleurs dans le monde. Par ses travaux, l'OBVIA soutient l'écosystème québécois par la production de connaissances ouvertes sur les modalités de conception et d'utilisation responsable de l'IA et du numérique ».

20. Outre les deux mentionnés ici, la Déclaration énonce les principes de bien-être, de respect de l'autonomie, de protection de l'intimité et de la vie privée, de solidarité, de participation démocratique, de prudence, de responsabilité et de développement soutenable.

La Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle de l'OCDE

La *Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle*²¹ (OCDE, 2019b) promeut des principes et actions susceptibles de favoriser la lutte contre les risques que des SIA reproduisent et amplifient les inégalités entre les sexes. S'affichant comme « première norme intergouvernementale sur l'IA », elle appelle les « adhérents²² » à mettre en œuvre cinq principes dont deux²³ évoquent la valeur de l'égalité entre les femmes et les hommes :

« Croissance inclusive, développement durable et bien-être », principe selon lequel « les parties prenantes devraient adopter de manière proactive une approche responsable en soutien d'une IA digne de confiance afin de tendre vers des résultats bénéfiques pour les individus et la planète, tels que le renforcement des capacités humaines et le renforcement de la créativité humaine, l'inclusion des populations sous-représentées, la réduction des inégalités économiques, sociales, entre les sexes et autres, et la protection des milieux naturels, favorisant ainsi la croissance inclusive, le développement durable et le bien-être » (p. 8);

« Valeurs centrées sur l'humain et équité », principe en vertu duquel « les acteurs de l'IA devraient respecter l'état de droit, les droits de l'homme et les valeurs démocratiques tout au long du cycle de vie des systèmes d'IA. Ces droits et valeurs comprennent la liberté, la dignité et l'autonomie, la protection de la vie privée et des données, la non-discrimination et l'égalité, la diversité, la justice sociale, ainsi que les droits des travailleurs reconnus à l'échelle internationale » (p. 9).

Le texte formule diverses recommandations en vue de l'élaboration de politiques nationales et de coopération internationale à l'appui d'une IA digne de confiance. L'une d'entre elles vise à ce que les pouvoirs publics favorisent « la recherche et le développement [...] afin de stimuler l'innovation dans une IA digne de confiance » de même que « des ensembles de données en libre accès qui soient », entre autres, « représentatifs » et qui puissent contribuer à un « environnement de recherche et développement en matière d'IA sans partialité indue » (OCDE, 2019b, p. 10).

À l'automne 2021, le gouvernement du Québec s'est formellement engagé à respecter la *Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle*²⁴, laquelle est d'ailleurs maintes fois citée dans la *Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026*.

La Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle de l'UNESCO

La *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* (UNESCO, 2021), à l'élaboration de laquelle le gouvernement du Québec²⁵ a participé (MRIF, 2023), présente des valeurs et des principes de même que des domaines dits « d'actions stratégiques ». Interpellant les États, ces domaines sont associés à des « recommandations stratégiques concrètes, mettant fortement l'accent sur l'inclusion, sur les questions d'égalité des genres et sur la protection de l'environnement et des écosystèmes » (art 6).

Un principe de la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* concerne en particulier la valeur d'égalité entre les femmes et les hommes. Nommé « Équité et non-discrimination », il fait valoir :

« une approche inclusive pour s'assurer que les bénéfices des technologies de l'IA sont disponibles et accessibles à tous, en prenant en considération les besoins spécifiques des différents groupes d'âge, des systèmes culturels, des différents groupes linguistiques, des personnes handicapées, des filles et des femmes, ainsi que des personnes défavorisées, marginalisées et vulnérables ou en situation de vulnérabilité » (art 28).

21. Elle est aussi dénommée *Principes de l'OCDE sur l'IA*.

22. Il s'agit d'États membres ou non membres de l'OCDE, dont le Québec.

23. Les trois autres sont : « Transparence et explicabilité », « Robustesse, sûreté et sécurité »; « Responsabilité ».

24. Cet engagement, rapporté notamment par la *Vitrine IA Québec* (s.d.), a été pris dans le cadre du Partenariat mondial sur l'intelligence artificielle (PMIA), une « initiative internationale visant à promouvoir une utilisation responsable de l'IA qui respecte les droits de l'homme et les valeurs démocratiques » (Observatoire des politiques d'IA de l'OCDE, s.d.).

25. Depuis 2006, en vertu d'une entente avec le gouvernement du Canada, le gouvernement du Québec est membre de l'UNESCO aux côtés de 193 États. La mise en œuvre de la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* figure comme priorité dans la plus récente mise à jour de la vision gouvernementale de l'action du Québec à l'UNESCO (MRIF, 2023).

Par ailleurs, « l'Égalité des genres », un des 11 « domaines stratégiques ciblés »²⁶, fait l'objet de différentes recommandations. Les composantes de deux d'entre elles rejoignent des thèmes du présent avis :

- « Les États membres devraient faire en sorte qu'il soit tiré parti du potentiel des systèmes d'IA en faveur de la réalisation de l'égalité des genres. Ils devraient s'assurer que ces technologies n'accentuent pas les inégalités entre les genres déjà marquées qui existent dans plusieurs domaines du monde analogique, mais, au contraire, qu'elles les éliminent. Ces inégalités concernent notamment les inégalités salariales entre hommes et femmes; la représentation inégale dans certaines professions et activités; la faible représentation aux postes de direction, aux conseils d'administration ou dans les équipes de recherche du domaine de l'IA; les disparités dans l'accès à l'éducation; les inégalités en matière d'accessibilité, d'adoption, d'utilisation et de coût abordable du numérique et de l'IA; et la répartition inégale du travail non rémunéré et des responsabilités en matière de soins dans nos sociétés » (art 89);
- « Les États membres devraient veiller à ce que les stéréotypes fondés sur le genre et les préjugés discriminatoires ne soient pas transposés dans les systèmes d'IA, mais plutôt repérés et corrigés de manière proactive » (art 90).

Remarques sur les cadres éthiques

En dépit de leurs nobles objectifs, les cadres éthiques comportent des limites. Non seulement l'adhésion y est volontaire, mais ils n'ont aucune valeur prescriptive ou contraignante (Zuiderveen Borgesius, 2020). De plus, sans mécanismes de contrôle, il paraît difficile d'assurer la conformité du développement et de l'utilisation de SIA aux principes et aux valeurs qui y sont promus (Delacroix et Wagner, 2021). Des organisations et entreprises pourraient par exemple s'engager à les respecter, mais ne pas les appliquer en raison d'impératifs économiques. L'insuffisance des pratiques d'autorégulation dans les milieux concernés par les SIA est d'ailleurs démontrée, en Europe du moins (Zuiderveen Borgesius, 2020; Chatila *et al.*, 2021). Elle est aussi évoquée dans la demande qu'un groupe formulait récemment à tous les laboratoires en IA de cesser pour quelques mois le développement de certains types de SIA à l'échelle internationale (Future of Life Institute, 2023).

En outre, les cadres éthiques ne contiennent généralement pas de lignes directrices claires au sujet des responsabilités des parties prenantes dans l'opérationnalisation des principes promus (Delacroix et Wagner, 2021). À ce propos, Beauchemin et Monty (2022) font état de la difficulté pour une entreprise de cerner le rôle qu'elle peut jouer pour contrer les discriminations générées par les SIA.

Les limites exposées ci-dessus amènent des spécialistes, comme Henderson, Flood et Scassa (2021), à faire valoir la nécessité de renforcer l'encadrement de l'IA par des modifications législatives. Déjà en 2017, à la suite du Forum sur le développement socialement responsable de l'intelligence artificielle qui a donné lieu à la *Déclaration de Montréal*, le professeur de droit Pierre Trudel (2017) signalait le besoin de « repenser les cadres juridiques fondamentaux ». Le titre d'un colloque tenu au début de 2023, « Les normativités de l'IA : de l'éthique au politique », traduit cette volonté de raffermir les moyens de régulation de l'IA en leur conférant un caractère législatif. C'est du moins ce que suggèrent des commentaires à son sujet, selon lesquels « [s]i l'éthique a initialement dominé le paysage normatif via l'élaboration d'une multiplicité de chartes (plus de 200 à ce jour) et de principes, les dernières années ont vu poindre une transition vers le droit de l'IA » (OBVIA, 2023), autrement dit vers des exigences législatives en vue de protéger les droits de la personne.

26. Les autres sont : « Évaluations de l'impact éthique »; « Gouvernance et gestion éthiques »; « Politiques en matière de données »; « Développement et coopération internationale »; « Environnement et écosystème »; « Culture »; « Éducation et recherche »; « Communication et information »; « Économie et travail »; « Santé et bien-être social » (UNESCO, 2021).

3.2. L'encadrement législatif

Les dispositions des chartes québécoise et canadienne sont applicables aux SIA²⁷, ce qui suppose qu'elles protègent des risques que ceux-ci portent atteinte aux droits associés à l'égalité entre les femmes et les hommes (voir l'encadré ci-contre). Il est néanmoins reconnu que le cadre législatif actuel ne fournit pas une protection suffisante contre des préjudices potentiels ou réels de SIA²⁸. Certes, la *Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels*, qui a été sanctionnée en 2021, permet de mieux tenir compte des transformations numériques, mais sa portée sur l'IA est limitée²⁹. C'est dans ce contexte que des parties prenantes de l'IA, des spécialistes et des gouvernements expriment une volonté de mettre en place un cadre législatif spécifique à l'IA.

La *Charte des droits et libertés de la personne* compte l'égalité entre les femmes et les hommes parmi ses considérants et stipule que « [t]oute personne a droit à la reconnaissance et à l'exercice, en pleine égalité, des droits et libertés de la personne, sans distinction, exclusion ou préférence fondée sur [...] le sexe » (art 10).

La *Charte canadienne des droits et libertés* prévoit que les droits et libertés qu'elle reconnaît s'appliquent aux hommes et aux femmes (art 28) et énonce que toutes les personnes au Canada, sans distinction de sexe (entre autres), doivent être traitées également et avoir droit à la même protection et au même bénéfice de la loi (art 15).

En avril 2023, le gouvernement du Québec « a confié au Conseil de l'innovation du Québec (CIQ) le mandat de coordonner une réflexion collective qui contribuera à définir les enjeux soulevés par l'IA » en vue « d'établir un cadre pour le développement éthique et responsable de l'IA »³⁰. La nature de ce cadre reste à définir, puisque les recommandations du CIQ sont attendues à la fin de l'automne 2023.

Quant au gouvernement canadien, il a déposé en juin 2022 le projet de loi C-27³¹ édictant trois lois, dont la *Loi sur l'intelligence artificielle et les données* (LIAD)³². Ce projet de loi n'étant pas adopté au moment de la rédaction du présent avis, des amendements pourraient y être apportés. Il mérite néanmoins une attention, car le Québec y serait assujéti. Ainsi, la LIAD cible essentiellement le secteur privé et le commerce international et interprovincial. Elle a pour but d'y réglementer « non seulement la conception, le développement et la mise à disposition de systèmes d'intelligence artificielle [...] mais également le traitement et la mise à disposition de données liées à l'activité humaine dans le but de concevoir, de développer ou d'utiliser un système d'intelligence artificielle » (Hauri, 2023). Elle édicte des obligations pour des personnes qui occupent des fonctions diverses : conceptrices et concepteurs, développeuses et développeurs, prestataires et gestionnaires de SIA.

La LIAD contient des dispositions applicables aux cas de SIA qui risqueraient de reproduire des inégalités entre les femmes et les hommes. C'est ce qu'il est possible de déduire de l'analyse du professeur de droit Pierre Trudel (2022). Selon ce dernier, cette loi :

- vise à « prévenir les résultats faussés qui établissent une distinction négative non justifiée sur un ou plusieurs des motifs de discrimination interdits par les législations sur les droits de la personne »;

27. Ce constat est fait par la Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse (CDPDJ, 2020a) au sujet de la *Charte québécoise des droits et libertés*.

28. Voir, par exemple, Bengio et Régis (2023), CDPDJ (2020b) et Future of Life Institute (2023).

29. Par exemple, cette loi, souvent désignée comme la « Loi 25 », ne concerne que les données personnelles utilisées par les SIA automatisant entièrement les décisions, alors que des opérations partiellement automatisées comportent aussi des risques d'atteinte aux droits et libertés de la personne (CDPDJ, 2020b).

30. Cabinet du ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et ministre responsable du Développement économique régional, 2023).

31. PL C-27 *Loi édictant la Loi sur la protection de la vie privée des consommateurs, la Loi sur le Tribunal de la protection des renseignements personnels et des données et la Loi sur l'intelligence artificielle et les données et apportant des modifications corrélatives et connexes à d'autres lois*, 1^{re} sess., 44^e lég., 2021, (deuxième lecture le 24 avril 2023).

32. Les deux autres lois sont la *Loi sur la protection de la vie privée des consommateurs* et la *Loi sur le Tribunal de la protection des renseignements personnels et des données*.

- « interdir[ait] certaines conduites relativement aux systèmes d'IA qui peuvent causer un préjudice sérieux aux individus », alors que dans les cas dits « à incidence élevée », il y aurait obligation d'évaluer et d'atténuer les risques;
- crée des « obligations de transparence pour les systèmes ayant un potentiel de conséquences importantes sur les personnes », obligeant la publication « d'explications claires sur leurs conditions de fonctionnement de même que sur les décisions, recommandations ou prédictions qu'ils font ».

Il reste que de nombreux aspects de la LIAD demeurent inconnus, car ils doivent être définis par règlements et donc après l'adoption de la loi. Pour l'heure, des spécialistes, notamment Bengio et Régis ainsi que des dizaines de cosignataires d'une lettre publicisée en avril 2023, pressent le gouvernement canadien de l'adopter :

« la proposition actuelle est bien orientée et [...] elle parvient à trouver un juste équilibre entre la protection de la population canadienne et les impératifs liés à l'innovation. Surtout, elle propose un cadre législatif pour l'IA qui sera soutenu par des règlements et des normes, ce qui la rend suffisamment flexible pour s'adapter aux nouvelles capacités et applications de l'IA au fur et à mesure que la technologie évolue » (Bengio et Régis, 2023).

D'autres se montrent toutefois critiques. Par exemple, Roberge, Lévesque et Tessono (2023) mettent en garde contre une action précipitée, arguant que la LIAD s'inscrit dans une perspective économique et ne protège pas suffisamment les droits de la personne :

« bien peu dans le projet de loi actuel fait en sorte de contraindre les systèmes "à fort impact" de se conformer aux droits de la personne. Cela est d'autant plus inquiétant que l'étude détaillée du projet de loi revient au Comité permanent de l'industrie et de la technologie plutôt qu'au Comité permanent de l'accès à l'information, de la protection des renseignements personnels et de l'éthique. Cette assignation risque d'aggraver le déséquilibre qui favorise une approche axée sur le développement économique. La LIAD est déficiente à ce titre et il faudrait des mécanismes de protection permettant de mieux protéger les citoyens » (Roberge, Lévesque et Tessono, 2023).

Dans une perspective semblable, d'autres spécialistes pointent les faiblesses de la LIAD par rapport au projet de législation de l'IA proposé par la Commission européenne en 2021, soit l'*Artificial Intelligence Act* (AI Act) (voir l'encadré ci-contre). Par exemple, Jarvie *et al.* (2022) relèvent que, contrairement à la LIAD, l'AI Act s'applique aussi bien au secteur public qu'au secteur privé, désigne des pratiques interdites (comme la reconnaissance faciale dans les espaces publics) et définit les critères sur la base desquels évaluer les niveaux de risque des SIA³³.

L'*Artificial Intelligence Act* (AI Act) a été approuvée par le Parlement européen le 14 juin 2023. Elle doit toutefois faire l'objet d'une négociation entre les États membres de l'Union européenne avant que ne soit envisagée son application (Parlement européen, 2023). Elle a pour objectif de soumettre le développement, la commercialisation et l'utilisation de SIA à un ensemble de règles harmonisées pour veiller au respect des droits fondamentaux et des valeurs de l'Union européenne, parmi lesquelles la non-discrimination et l'égalité entre les femmes et les hommes (Commission européenne, 2021c).

En outre, comparativement à la LIAD, l'AI Act est considérée « plus contraignante dans sa classification de systèmes d'IA à haut risque et des pratiques d'IA néfastes, de même qu'à propos du contrôle de leur conception et de leur déploiement » (Ferguson et Whiteside, 2022). Pour les SIA à haut risque³⁴ notamment, elle énonce des exigences en matière de transparence, de qualité des jeux de données utilisés et de contrôle humain tout au long du cycle de vie des systèmes. De plus, elle crée l'obligation, avant la commercialisation d'un SIA à haut risque, de conduire une évaluation de la conformité des systèmes aux règles en vigueur et de mettre en place un système de gestion des risques (Commission européenne, 2021b).

33. Ils sont de quatre niveaux : minimaux, limités, élevés et inacceptables, ces derniers devant être prohibés.

34. Selon le projet européen (Commission européenne, 2021a), pour être classé comme à haut risque, un SIA doit soulever des risques élevés sur les plans de la santé, de la sécurité ou des droits fondamentaux. Couvrant plusieurs secteurs d'activités humaines, ce type de risque s'applique à des SIA qui, par exemple, déterminent l'accès à des services ou compromettent les possibilités des personnes, tel un SIA employé pour analyser des curriculum vitae en contexte d'embauche ou pour évaluer les risques de crédit aux fins d'obtention d'un prêt bancaire.

En vue d'amoindrir les risques de résultats biaisés, l'AI Act prévoit que les ensembles de données fournies aux SIA soient examinés pour veiller à leur représentativité (Commission européenne, 2021b). Plus globalement, les performances ou risques d'erreurs pour des groupes donnés devront aussi être évalués, tout comme l'ensemble des choix présidant à la conception d'un SIA à des fins d'audits et de contrôle (Besse, 2022).

4. POUR DES SYSTÈMES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE QUI TIENNENT COMPTE DES RISQUES DE REPRODUCTION DES INÉGALITÉS ENTRE LES FEMMES ET LES HOMMES

Aux yeux du gouvernement du Québec, l'IA représente une avancée technologique prometteuse pour stimuler l'économie québécoise de même que pour accroître la productivité de l'administration publique et améliorer sa prestation de services (Jacob et Souissi, 2022). Or, nombre de spécialistes, tant de l'IA que des sciences humaines et sociales, s'inquiètent que les SIA puissent porter atteinte aux droits et libertés de la personne. Parmi les risques soulevés figurent ceux, exposés dans le présent avis, que des SIA, sous des apparences de neutralité et d'objectivité, reproduisent et accentuent des inégalités entre les femmes et les hommes.

Fort de cet éclairage et suivant sa mission de conseiller du gouvernement québécois, le CSF formule des recommandations pour que le développement et l'utilisation des SIA soient en phase avec la quête d'égalité entre les femmes et les hommes. Il fait d'emblée valoir que les bénéfices attendus d'un SIA ne remplacent pas l'obligation d'évaluer la pertinence de ses objectifs et d'en soupeser les conséquences, de façon à anticiper des atteintes aux droits de la personne, dont ceux découlant de l'égalité entre les femmes et les hommes. Cette lecture de situation engage la responsabilité de l'État québécois à titre de législateur, mais aussi à titre d'utilisateur de SIA et de dispensateur de ressources financières publiques, notamment à des entreprises qui conçoivent ou implantent des SIA.

Les recommandations du CSF concernent la régulation de l'IA (section 4.1), l'apport des sciences humaines et sociales en IA (section 4.2) et la participation des femmes à ce domaine (section 4.3).

4.1. Un encadrement législatif et réglementaire qui promeut explicitement le respect du principe d'égalité entre les femmes et les hommes

Comme il a été mentionné à la section 3, plusieurs spécialistes et parties prenantes de l'IA prônent, par-delà l'établissement de cadres éthiques non contraignants, la mise en place de lois et de règlements adaptés aux risques sociaux que posent les SIA. Pour sa part, le CSF fait valoir que l'égalité entre les sexes, valeur fondamentale au sein de la société québécoise, doit explicitement être prise en compte dans cette démarche.

Le gouvernement du Québec a manifesté le souhait que l'IA soit adéquatement encadrée. Cette préoccupation s'exprime dans son adhésion à trois cadres éthiques (section 3) ainsi que dans certaines actions en vue du déploiement de sa *Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique*³⁵. Elle se traduit également par la démarche conduite par le Conseil de l'innovation du Québec, en vertu du mandat dont il est fait mention au début de la section 3.2. Saluant ces engagements, le CSF demande que le chantier entrepris prenne expressément en compte les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes. À cette fin, il rappelle que les écrits spécialisés aussi bien que les projets de législation à l'échelle du Canada et de l'Europe font ressortir des pistes d'action reconnues comme étant porteuses. Entre autres, de bonnes pratiques en matière de choix de données, d'évaluations des incidences des SIA ainsi que d'exigences de transparence et d'explicabilité devraient soutenir la conception et l'utilisation de SIA respectueux de l'égalité entre les femmes et les hommes (voir l'encadré ci-après).

35. Les mesures clés 2021-2023 de cette stratégie prévoient notamment « [d'a]nalyser le cadre juridique actuel pour déterminer s'il permet une implantation responsable et réussie de l'IA » ainsi que « le cadre réglementaire relatif aux acquisitions dans le domaine des technologies de l'information pour déterminer s'il est bien adapté à l'acquisition rapide et sécuritaire de solutions d'IA » (Secrétariat du Conseil du trésor, 2021, p. 8 et 9).

Des exemples de bonnes pratiques pour faire face aux risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes

Le choix des données

En vue de faire face aux risques de reproduction des inégalités entre les femmes et les hommes, il importe, comme le recommandent des spécialistes de l'UNESCO (2020), d'évaluer la qualité des données choisies pour entraîner les SIA, en plus d'encourager les gouvernements à les collecter en les ventilant selon le sexe.

L'évaluation des incidences

L'évaluation des incidences³⁶ des SIA est aussi reconnue³⁷ comme un moyen de limiter leurs risques sociaux, dont ceux liés à la reproduction des inégalités entre les femmes et les hommes. Utile pour prévenir les biais ou les discriminations (Kaminski et Malgieri, 2020; Reisman et al., 2018), elle devrait être effectuée tout au long du cycle de vie d'un SIA (West, Whittaker et Crawford, 2019) de façon telle que les organisations qui les utilisent attestent que les risques de discrimination ont été évalués (Allen et Dee Masters, 2020) et que, le cas échéant, des « résultats indésirables » ont été « élimin[és] » (Déclaration de Montréal IA responsable, 2018, p. 297).

La transparence et l'explicabilité

La transparence réfère à la possibilité de connaître les facteurs déterminants des décisions prises par un SIA (CEST, 2021). Sa recherche est préconisée³⁸ pour repérer des biais et amoindrir les risques de préjudices tels ceux générés par la reproduction des inégalités entre femmes et hommes.

En complément, il est prescrit³⁹ de mettre en place des exigences d'explicabilité des SIA de façon à favoriser la compréhension de leurs résultats (Guillaud, 2019). Dans cette optique, les organisations devraient « justifier » leur utilisation d'un SIA et transmettre de l'information claire et accessible au sujet des données utilisées (Zou et Schiebinger, 2018), des objectifs poursuivis (Conseil jeunesse de Montréal, 2021; UNESCO, 2020), des limites du SIA (UNESCO et Mila, 2023), de ses risques d'erreurs (London, 2019) et de ses conséquences potentielles (UNESCO et Mila, 2023). L'explicabilité jouerait d'ailleurs un rôle clé pour contester des décisions algorithmiques injustes (Pégny et Ibnouhsein, 2018).

Le recours aux bonnes pratiques et le respect de certains principes pourraient constituer une exigence pour les entreprises avec lesquelles le gouvernement fait affaire en vue d'intégrer l'IA dans l'administration publique, en vertu de la *Loi sur les contrats des organismes publics* et du *Règlement sur les contrats des organismes publics en matière de technologies de l'information*. Pareil levier est par exemple envisagé en France, dans l'optique de promouvoir et défendre l'égalité entre les femmes et les hommes en IA. Dans son *Pacte pour une intelligence artificielle égalitaire entre les femmes et les hommes*⁴⁰, le Laboratoire de l'égalité (s.d.b) recommande en effet « d'intégrer le label IA équitable dans les appels d'offres des organisations publiques et privées, afin de sélectionner des fournisseurs d'IA respectant les critères d'algorithmes et de données non biaisées ».

Les différentes mesures financières offertes aux entreprises en vue de concevoir ou d'utiliser des SIA (voir l'encadré ci-après) offrent aussi des occasions de veiller à une prise en compte des risques pour l'égalité entre les femmes et les hommes. La mise en place de bonnes pratiques mériterait effectivement de figurer aux nombres des critères d'admissibilité à ces mesures.

36. L'expression « évaluation d'impact(s) » est fréquemment utilisée.

37. En plus d'occuper une place centrale dans le projet de loi C-27 et dans la proposition législative AI Act en Europe, elle est promue par des groupes de réflexion sur l'IA, dont AI Now Institute (West, Whittaker et Crawford, 2019) et AlgorithmWatch (Loi et al., 2021).

38. Par exemple, par Allen et Masters (2020), Zuiderveen Borgesius (2020), CNIL (2020), Pégny et Ibnouhsein (2018), UNESCO (2020), UNESCO et Mila (2023), ainsi que West, Whittaker et Crawford (2019).

39. Notamment par le Commissariat à la protection de la vie privée du Canada (2020), la CNIL (2020), le Conseil jeunesse de Montréal (2021) et l'UNESCO (2020).

40. Le Laboratoire de l'égalité est un regroupement « de femmes et d'hommes de différentes sensibilités politiques, exerçant des responsabilités dans la vie économique, sociale, universitaire, associative »; il a pour mission « la mise en œuvre effective de l'égalité de traitement [entre les femmes et les hommes] dans tous les secteurs de la vie économique et à tous les niveaux de décision » (Laboratoire de l'égalité, s.d.a).

Exemples de mesures du gouvernement du Québec destinées à soutenir financièrement les entreprises qui souhaitent développer des SIA ou en intégrer à leurs activités

- La plus récente stratégie gouvernementale de recherche et d'investissement en innovation prévoit diverses mesures en vue de soutenir l'objectif « d'accélérer l'adoption de l'IA par les entreprises » (Gouvernement du Québec, 2022a, p. 66). Cet objectif est associé à l'action 11, « Prioriser des secteurs et des technologies à fort impact », qui représente à elle seule des investissements de 69,6 M\$ pour 2023-2024 et plus de 40 M\$ pour chacune des deux années subséquentes (Gouvernement du Québec, 2022a, p. 64).
- L'appel de projets d'innovation en IA « s'adresse à l'ensemble des entreprises québécoises, en priorité aux petites ou moyennes entreprises (PME) et aux *startups*, qui souhaitent réaliser un projet d'innovation pour le développement et la commercialisation ou l'adoption de technologies d'intelligence artificielle (IA) ». Les subventions offertes peuvent aller jusqu'à 1,5 M\$ pour « des projets d'envergure réalisés par au moins deux entreprises » (MEIE, 2022a).
- Pilotée par le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie, l'Offensive de transformation numérique vise notamment « à accélérer le virage numérique des entreprises de l'ensemble des secteurs d'activité et des régions du Québec » (MEIE, 2022a). Elle se déploie concrètement par le financement de projets destinés à « la sensibilisation [des entreprises] à l'importance de s'engager dans la transformation numérique, aux bonnes pratiques en la matière et aux technologies émergentes » et à « leur accompagnement dans la réflexion stratégique, la planification numérique et la mise en œuvre de projets numériques » (MEIE, 2022a).

Considérant :

- le principe d'égalité entre les femmes et les hommes tel que reconnu dans la Charte des droits et libertés de la personne;
- les risques que des SIA reproduisent et accentuent les inégalités entre les femmes et les hommes;
- les pratiques reconnues pour faire face à de tels risques, comme celles en matière de choix de données, d'évaluations des incidences et d'exigences de transparence et d'explicabilité;
- le caractère non contraignant des cadres éthiques sur l'IA;
- le projet de loi C-27, qui prévoit notamment la création d'une *Loi sur l'intelligence artificielle et les données*, actuellement à l'étude au gouvernement du Canada;
- les engagements du gouvernement du Québec en vue d'un encadrement approprié de l'IA;
- les investissements publics dans le secteur de l'IA, notamment pour soutenir les entreprises qui souhaitent développer ou utiliser des SIA;
- la volonté du gouvernement du Québec d'intégrer l'IA dans l'administration publique;
- le fait que le gouvernement du Québec conclut des contrats auprès d'entreprises en vue de l'exécution de services informatiques;
- le devoir d'exemplarité de l'État en ce qui a trait aux principes et pratiques devant guider le recours à l'IA;

1) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie ainsi qu'au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de s'assurer que le cadre législatif et réglementaire de l'IA au Québec prenne explicitement en compte les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes;

2) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises qui demandent un financement public pour développer ou utiliser des SIA qu'elles adoptent, aux fins du projet financé, de bonnes pratiques (comme celles en matière de choix de données, d'évaluations des incidences et d'exigences de transparence et d'explicabilité) pour réduire les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes;

- 3) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles adoptent de bonnes pratiques (comme celles en matière de choix de données, d'évaluations des incidences et d'exigences de transparence et d'explicabilité) pour réduire les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.

4.2. L'apport des sciences humaines et sociales

À titre de valeur fondamentale de la société québécoise, l'égalité entre les femmes et les hommes doit faire l'objet d'une préoccupation prioritaire dès la conception d'un SIA et tout au long de son cycle de vie, et non uniquement lorsque des effets négatifs sont constatés⁴¹. Dans cette perspective, le CSF se range aux côtés de spécialistes⁴² qui invitent à appréhender l'IA en dehors du « vase clos de la science et de la technologie » (UNESCO et Mila, 2023, p. 277). Aussi souhaite-t-il que la conception et l'implantation de SIA au Québec bénéficient de l'expertise de disciplines comme l'éthique, le droit et la sociologie qui fournissent des clés de lecture essentielles pour appréhender les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.

Dans cette optique, l'UNESCO (2021) recommande que des personnes formées en sciences humaines et sociales (SHS) se joignent aux équipes « techniques »⁴³. Nombre de spécialistes soutiennent aussi que le personnel appelé à travailler avec des données et des algorithmes serait mieux outillé pour tenir compte des enjeux sociaux si ceux-ci étaient abordés dans leurs programmes d'études (De Marcellis-Warin, 2022; Maclure et Saint-Pierre, 2018; Université de Montréal, 2020). Certaines formations intègrent effectivement des savoirs propres aux SHS, comme en témoignent le « programme multidisciplinaire sur la responsabilité sociale de l'IA » du Massachusetts Institute of Technology (De Marcellis-Warin, 2022, p. 43) ainsi que le cours *Biais et discrimination en IA* offert par l'Université de Montréal⁴⁴. Il reste que globalement, selon le *Rapport des activités de la Déclaration de Montréal 2018-2022* (s.d.), les enjeux sociaux des SIA feraient pour l'heure l'objet de peu de sensibilisation dans les formations conduisant à des postes en IA au Québec. La situation actuelle est loin de la proposition de l'UNESCO (2020) selon laquelle les activités des programmeuses et programmeurs de SIA devraient être régies par des standards et codes de conduite, comme c'est le cas par exemple en médecine ou en droit⁴⁵.

En recherche, la nécessité de considérer les « impacts sociaux » de l'IA est reconnue par le gouvernement du Québec, notamment par le biais du soutien de l'OBVIA par le Fonds de recherche du Québec. Néanmoins, pour l'heure, relativement peu de résultats de recherches menées au Québec concernent spécifiquement l'enjeu de l'égalité entre les femmes et les hommes. Comme en font foi les exemples présentés dans le présent avis, les études sur ce sujet proviennent le plus souvent d'autres régions du monde, en particulier des États-Unis et de l'Europe. Le sujet est toutefois abordé de front à la Chaire de recherche sur l'intelligence artificielle responsable à l'échelle mondiale de l'Université

41. Ce n'est souvent que lorsque des effets négatifs sont constatés que les SIA sont évalués sous l'angle de leurs enjeux éthiques et sociaux, alors même que ces enjeux sont intimement liés à la façon dont ils sont conçus et utilisés (Université de Montréal, 2020).

42. Entre autres, Déclaration de Montréal IA responsable (2018), Gerdon *et al.* (2022), López-Belloso (2022), Maclure et Saint-Pierre (2018) ainsi que Régis, Denis et Roy (2020).

43. Plus précisément, la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* de l'UNESCO (2021) énonce ce qui suit : « Pour garantir une évaluation critique de la recherche sur l'IA et un suivi adéquat des éventuels mauvais usages et effets néfastes, les États membres devraient veiller à ce que toute future avancée concernant les technologies de l'IA soit fondée sur des recherches scientifiques rigoureuses et indépendantes, et promouvoir la recherche interdisciplinaire sur l'IA en faisant appel à des disciplines autres que les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (STIM), comme les études culturelles, l'enseignement, l'éthique, les relations internationales, le droit, la linguistique, la philosophie, les sciences politiques, la sociologie et la psychologie. »

44. Voir <https://catalogue.edulib.org/fr/cours/BIAIS1FR/>.

45. « Codes for professional conduct, ethics and establishing responsibility need to be created for AI and software developers, similar to the medical profession, lawyers, journalists or the aviation industry » (UNESCO, 2020, p. 21).

d'Ottawa avec son projet « Femmes et IA⁴⁶ », ce qui laisse supposer que de plus amples travaux seront éventuellement disponibles au Canada.

La valorisation des SHS en vue d'assurer une prise en compte des enjeux d'égalité entre les femmes et les hommes est aussi requise dans les entreprises et organisations qui souhaitent implanter des SIA, et non uniquement dans celles qui s'affairent à les mettre au point. Dans cette perspective, les milieux intéressés aux SIA doivent évaluer leurs possibles risques sociaux, plutôt que de percevoir ces outils comme étant neutres et objectifs. C'est dans cette optique que, s'inspirant du succès d'une activité visant à sensibiliser des employeurs des Pays-Bas à la discrimination en cours de recrutement, des spécialistes européens souhaitent qu'une formation sur la discrimination des SIA soit offerte aux personnels concernés des organismes gouvernementaux et des entreprises privées (Allen et Masters, 2020).

Considérant :

- le principe d'égalité entre les femmes et les hommes tel que reconnu dans la Charte des droits et libertés de la personne;
 - les risques que des SIA reproduisent et accentuent les inégalités entre les femmes et les hommes;
 - les limites d'une approche strictement technologique pour prévenir, détecter et corriger les biais des SIA;
 - l'apport incontournable des sciences humaines et sociales pour concevoir, développer, évaluer et utiliser des SIA dans une perspective d'égalité entre les femmes et les hommes;
 - les investissements publics dans le secteur de l'IA, notamment pour soutenir les entreprises qui souhaitent développer ou utiliser cette technologie;
 - la volonté du gouvernement du Québec d'intégrer l'IA dans l'administration publique;
 - le devoir d'exemplarité de l'État en ce qui a trait aux principes et pratiques devant guider le développement de l'IA;
- 4) le Conseil du statut de la femme recommande à la ministre de l'Enseignement supérieur d'inciter les milieux d'enseignement concernés à inclure aux programmes d'études liés à la mise au point de SIA (ex. : informatique) des contenus sur les enjeux sociaux de l'IA, notamment pour ce qui est des risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes;**
- 5) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises qui demandent un financement public pour développer ou utiliser des SIA qu'elles recourent, aux fins du projet financé, à des expertises en sciences humaines et sociales;**
- 6) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de :**
- a) s'assurer de la contribution d'expertises en sciences humaines et sociales au sein des équipes chargées du déploiement de la Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026;**
 - b) veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles recourent, aux fins du contrat octroyé, à des expertises en sciences humaines et sociales.**

46. Le volet « Femmes et IA » de la Chaire de recherche sur l'intelligence artificielle responsable à l'échelle mondiale (2022) de l'Université d'Ottawa comprend des recherches sur « le rôle des femmes en IA, notamment dans les écosystèmes comme celui de Montréal », « l'absence de données sur les problèmes qui ne concernent que les femmes », « l'invisibilité des femmes dans la plupart des jeux de données où l'expérience des hommes est perçue comme universelle », « la représentation des femmes dans les technologies générées (assistants vocaux, robots...) », « les effets de l'IA sur les dynamiques sociales générées (sexualité digitale, robots sociaux...) » et « les biais algorithmiques discriminatoires ».

4.3. Une participation accrue des femmes au développement de l'IA

Peu de femmes participent au développement de l'IA (section 2.3). Certes, leur présence dans ce secteur n'est pas une garantie que des SIA soient conçus, développés et utilisés en tenant compte des risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les sexes. Comme les hommes, elles sont socialisées dans un monde empreint de représentations sexuées susceptibles de teinter le choix de données et la création d'algorithmes aussi bien que la détermination des usages ou des conditions d'implantation de SIA. Cette participation n'en demeure pas moins considérée par des spécialistes et des parties prenantes comme une condition du développement de l'IA dans une perspective égalitaire. D'une part, les femmes sont plus à même de considérer des réalités qui leur sont propres et donc d'en tenir compte dans la mise au point des SIA. D'autre part, la contribution des femmes est indispensable du simple fait qu'elles composent la moitié de la société que l'IA transforme notablement. Le *Manifeste à propos des femmes en STIM*⁴⁷ (2022, p. 91-92) déplore d'ailleurs le déséquilibre du secteur de l'IA vu l'envergure des changements sociétaux en cause :

« L'intelligence artificielle représente une menace importante pour l'équilibre de la société, quand seulement 20 % des professionnelles et professionnels en technologies de l'information et 12 % des chercheuses et chercheurs en intelligence artificielle sont des femmes (TECHNOCompétences, 2018). Ce déséquilibre laisse les femmes sur la touche en ce qui a trait à la responsabilité, à l'influence et au pouvoir. En effet, les entreprises qui contrôlent déjà l'intelligence artificielle exercent un contrôle accru sur la société. Les femmes, sous-représentées dans les laboratoires de recherche de ces entreprises puissantes (donc aussi dans le vaste champ de l'intelligence artificielle), se retrouvent ainsi tenues à l'écart des changements sociétaux. »

Dans cette optique, le CSF soutient qu'il est impérieux que les femmes soient parties prenantes du développement de l'IA (section 4.3.1), ce qui requiert leur présence, en amont, dans les filières de formation des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (section 4.3.2).

4.3.1. Les équipes chargées de la conception des SIA et les postes décisionnels en IA

La participation des femmes au secteur de l'IA est indispensable à la prise en compte de leurs réalités. C'est pourquoi nombre de spécialistes promeuvent leur représentation adéquate dans ce secteur (Laboratoire de l'égalité, s.d.b; Mila, 2020; UNESCO, 2021) en reprenant des arguments comparables à ceux formulés au sujet d'autres sphères d'activité, par exemple la politique (CSF, 2020; Gouvernement du Québec, 2022b) et la gestion (Gouvernement du Québec, 2022b). En gros, il en va d'une représentation adéquate de la société : comme le soutient la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle* (2018, p. 14), « les milieux de développement de l'IA, aussi bien dans la recherche que dans l'industrie, doivent être inclusifs et refléter la diversité des individus et des groupes de la société ».

Le gouvernement du Québec s'est engagé à améliorer la représentation des femmes dans l'ensemble du secteur des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM), notamment dans la *Stratégie gouvernementale pour l'égalité entre les femmes et les hommes 2022-2027* (Gouvernement du Québec, 2022b) et dans la plus récente stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation (Gouvernement du Québec, 2022a). À titre d'illustration concrète, un programme de la Commission des partenaires du marché du travail (CPMT, 2023)⁴⁸ offre à des

47. Ce document comprend 50 courts textes issus des réflexions de plusieurs personnes et regroupements, porteurs d'expertises et expériences diversifiées et issus des milieux scolaires, universitaires et privés de la francophonie canadienne. Il a bénéficié de l'appui financier du Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies (FRQNT), du Secrétariat à la condition féminine du Québec, de l'Université du Québec à Trois-Rivières, de l'Association minière du Québec ainsi que de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques.

48. « Le Programme de formations de courte durée (COUD) privilégiant les stages dans les professions priorisées par la Commission des partenaires du marché du travail comprend le volet Génie et technologies de l'information. Il soutient les entreprises ayant besoin de main-d'œuvre qualifiée dans ces domaines d'expertise » (CPMT, 2023).

entreprises du secteur des STIM une formation au sujet « de bonnes pratiques en ressources humaines concernant l'intégration en emploi des femmes [...] pour s'assurer que les collègues de travail et les supérieurs les intègrent dans la culture de l'entreprise [...] ».

Pareille orientation se révèle tout aussi pertinente pour le secteur spécifique de l'IA. À cet effet, il est par exemple rapporté que les femmes vivraient « une concurrence forte avec les hommes pour avoir une place dans un secteur social très valorisé et rémunérateur » (Déclaration de Montréal IA Responsable, 2018, p. 298). De plus, les conditions salariales et de travail des femmes dans le secteur de l'IA seraient moins favorables que celles offertes aux hommes. En conséquence, du moins selon les écrits hors Québec, elles tendent davantage qu'eux à quitter leur poste en raison de la culture de travail; certaines invoquent, par exemple, des possibilités d'avancement de carrière limitées et la présence de stéréotypes, de discrimination, voire de harcèlement (Bello *et al.*, 2021; Collett et Dillon, 2019; West, Whittaker et Crawford, 2019).

Les femmes doivent également être présentes dans des postes décisionnels, notamment dans ceux qui permettent d'exercer une influence significative sur le développement et l'utilisation de l'IA. C'est en effet à ces niveaux que sont déterminés les objectifs prioritaires du développement de SIA ainsi que l'ampleur des ressources consacrées aux activités afférentes. Or, dans ces lieux, les femmes n'occupent pas un nombre de places correspondant à leur poids démographique. Selon le *Manifeste à propos des femmes en STIM* (2022, p. 33), bien que celles-ci « forment plus de la moitié de la population mondiale, elles n'occupent que 20 % des postes décisionnels ou de leadership » dans les STIM, dont l'IA fait partie.

La sous-représentation des femmes dans les postes décisionnels en IA est d'abord le reflet de leur faible présence dans l'ensemble du secteur des STIM. Comme c'est le cas dans d'autres domaines, cette sous-représentation s'explique notamment par certains biais inconscients favorisant des candidatures dont le profil est semblable à celui des personnes déjà en poste (CSF, 2015, 2017, 2020; Gouvernement du Québec, 2022b). La conciliation travail-famille serait aussi un « talon d'Achille » pour ce qui est des postes de gestion dans le secteur de l'ingénierie, selon le *Manifeste à propos des femmes en STIM* (2022, p. 49) : la pression, des horaires atypiques, des déplacements, etc. s'accorderaient difficilement avec les exigences des responsabilités familiales davantage assumées par les femmes (Brière, 2019). L'anticipation même de tels défis de conciliation travail-famille amène d'ailleurs des femmes à s'exclure de certaines avenues professionnelles (Genin, 2017; Tremblay, 2014).

Un nombre croissant de milieux de travail en IA, notamment en recherche, adhèrent néanmoins à l'approche équité, diversité et inclusion (EDI)⁴⁹, ce qui tend à favoriser une meilleure représentation des femmes. Dans cette optique, le site Web de Mila (2023)⁵⁰, par exemple, met en évidence le fait que « la moitié des postes de direction sont occupés par des femmes et que cinq postes de haute direction sur huit (62,5 %) sont pourvus par celles-ci » et « en un an, la proportion de femmes parmi les [professeures-chercheuses et professeurs-chercheurs] a augmenté de 12 % et s'établit maintenant à près de 22 % ».

49. « L'équité renvoie à un traitement juste, visant notamment l'élimination des barrières systémiques qui désavantagent certains groupes. [...] La diversité renvoie à la présence, au sein de l'écosystème de la recherche et de la société, de personnes [issues] de différents groupes, ce qui favorise l'expression de points de vue, d'approches et d'expériences variés, incluant ceux des groupes sous-représentés. [...] L'inclusion renvoie à la mise en place de pratiques permettant à l'ensemble des membres de la société d'être et de se sentir valorisés, soutenus et respectés, en portant une attention particulière aux groupes sous-représentés au sein de la communauté de la recherche et dans la recherche elle-même » (Fonds de recherche du Québec, 2021, p. 3).

50. Mila, ou Institut québécois d'intelligence artificielle, est un organisme sans but lucratif qui regroupe plus de 1 000 chercheuses et chercheurs du domaine de l'apprentissage profond (Mila, 2023).

Considérant :

- le principe d'égalité entre les femmes et les hommes tel que reconnu dans la Charte des droits et libertés de la personne;
- la sous-représentation des femmes en IA ainsi que dans les postes décisionnels associés de près ou de loin à son développement;
- l'ampleur des transformations que l'IA est susceptible de générer dans différentes sphères de la société;
- le risque que des SIA reproduisent et accentuent les inégalités entre les femmes et les hommes;
- le consensus sur l'importance que le secteur de l'IA reflète la diversité de la société;
- l'engagement du gouvernement du Québec pour favoriser la mixité des milieux de travail dans le secteur des STIM;
- les investissements publics dans le secteur de l'IA, notamment pour soutenir les entreprises qui souhaitent développer ou utiliser des SIA;
- la volonté du gouvernement du Québec d'intégrer l'IA dans l'administration publique;
- le fait que le gouvernement du Québec conclut des contrats auprès d'entreprises en vue de l'exécution de services informatiques;
- le devoir d'exemplarité de l'État en ce qui a trait aux principes et pratiques promus en IA;

7) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises du secteur de l'IA qui bénéficient d'un financement public qu'elles disposent de mesures favorisant le recrutement et le maintien en emploi de femmes;

8) le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de :

- a) s'assurer de la participation de femmes au sein des équipes chargées du déploiement de la Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique;**
- b) veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles disposent de mesures favorisant le recrutement et le maintien en emploi de femmes.**

4.3.2. Les formations en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques

La sous-représentation des femmes dans le secteur de l'IA est liée au fait que les filles sont peu nombreuses à opter pour des études en STIM, une tendance observable au Québec comme dans d'autres régions du monde (Forget-Dubois, 2020)⁵¹. Comme le CSF (2010, 2016, 2019), des spécialistes⁵² pointent les stéréotypes sexuels : internalisés en bas âge, ceux-ci façonnent les intérêts et les aspirations scolaires et professionnelles, en plus de nourrir la croyance selon laquelle les filles et les femmes sont moins habiles dans les STIM (Forget-Dubois, 2020; West, Kraut et Chew, 2020). Cette situation paraît d'autant plus préoccupante que de plus en plus de carrières sont et seront possibles dans le numérique⁵³.

Ainsi, il existe un consensus dans les sociétés occidentales au sujet de l'importance d'agir sur les obstacles qui jonchent la trajectoire des filles (Daraz, Chang et Bouseh, 2022), tôt dans la vie (OCDE, 2019a). À ce titre, le CSF en appelle depuis longtemps à favoriser la diversification des champs d'études et de carrières en combattant les stéréotypes sexuels et en tablant sur une éducation des jeunes à l'égalité (voir l'encadré ci-après).

Le Conseil du statut de la femme et la diversification des champs d'études et des carrières

- En 2005, dans un mémoire déposé dans le cadre de la préparation d'une stratégie d'action jeunesse, le CSF demande que la formation scolaire présente des modèles diversifiés aux garçons et aux filles, de façon à ne pas restreindre leurs choix de formation et de carrière.
- En 2010, dans un mémoire sur la représentation des femmes en politique, le CSF souligne les progrès réalisés en matière d'accès des filles aux domaines traditionnellement masculins, tout en faisant valoir la pertinence de maintenir et de bonifier l'ensemble des initiatives pour accroître le nombre de filles et de femmes dans des formations scientifiques traditionnellement masculines.
- En 2016, dans un avis sur l'égalité des sexes en milieu scolaire, le CSF recommande d'introduire un cours d'éducation à l'égalité dans les programmes d'études universitaires du personnel des écoles, notamment en orientation scolaire.
- En 2019, dans un avis sur les femmes en agriculture, le CSF recommande de fournir au personnel enseignant des écoles primaires et secondaires du matériel didactique à partir duquel il puisse offrir des activités de formation encourageant la présence des femmes dans les métiers à prédominance masculine, dont ceux liés à l'agriculture.

Le gouvernement québécois réalise ou soutient financièrement plusieurs actions afin d'encourager les filles et les femmes à s'engager dans des formations en STIM, notamment via le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE), le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Enseignement supérieur (MES) (voir l'encadré ci-après).

51. Cette tendance ne se présente pas uniformément dans toutes les régions du monde, ce qui montre bien qu'elle n'a rien de naturel. À ce sujet, voir entre autres Bello *et al.* (2021), Stoet et Geary (2018) ainsi que West, Kraut et Chew (2020).

52. Par exemple, Forget-Dubois (2020) ainsi que West, Kraut et Chew (2020).

53. Selon le Guichet-Emplois du gouvernement du Canada (2023), « les perspectives d'emploi seront très bonnes pour les analystes et consultants/consultantes en informatique (CNP 2171) au Québec pour la période 2022 à 2024 ». Pour expliquer cette situation, il est entre autres mentionné que « le recours croissant à l'intelligence artificielle et les défis qui en découlent viendront [...] soutenir la demande pour ce groupe professionnel » et que « l'engagement actuel pour la science des données ou l'apprentissage machine [...] devrait aussi créer de nouvelles possibilités d'emploi ».

Exemples d'actions pour favoriser la présence des filles et des femmes dans les STIM

- La *Stratégie gouvernementale pour l'égalité entre les femmes et les hommes 2022-2027* (Gouvernement du Québec, 2022b, p. 40) prévoit, en lien avec l'objectif de rehausser la mixité en emploi, la réalisation d'actions telles que :
 - « [c]réer des balises pour favoriser la présence des femmes dans les programmes de formation de courte durée en génie et en technologies de l'information;
 - [l]ancer des appels de projets pour encourager la diplomation et la poursuite des études supérieures chez les femmes en STIM » (p. 40);
 - rendre visibles les perspectives de formation et de carrière dans les STIM et en IA dans les actions visant à « [s]ensibiliser les jeunes et outiller les parents en matière de diversification des choix scolaires et professionnels » (p. 39).
- La plus récente stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation, portée notamment par le MEIE et le MES, finance des « initiatives [qui] permettront d'encourager la relève des différents groupes de la société, notamment les femmes et les communautés autochtones, à s'orienter vers les carrières en STIM et à mieux les intégrer en science, en recherche et en innovation » (Gouvernement du Québec, 2022a, p. 59).
- Le ministère de l'Éducation et celui de l'Enseignement supérieur tiennent annuellement le concours *Chapeau, les filles!* et son volet *Excelle Science*, offrant des prix à des jeunes filles et femmes qui sont inscrites à un programme de formation professionnelle ou technique ou au baccalauréat dans une discipline des sciences ou du génie menant à l'exercice d'un métier traditionnellement masculin (Gouvernement du Québec, 2023a).
- L'organisme Les Scientifines (s.d.) a pour mission de « promouvoir les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques (STIM) auprès des jeunes filles de 8 à 17 ans de milieux défavorisés afin de leur permettre de développer diverses compétences transversales, et ainsi contrer le décrochage scolaire et la pauvreté chez les femmes ». À cette fin, des femmes disposant d'expertises en sciences, en enseignement ou en travail social accompagnent des filles lors de séances d'aide aux devoirs et animent des activités de sciences variées (expérimentations, programmation, projets d'expo-sciences, journal scientifique, etc.).
- Le Mouvement montréalais Les Filles & le code a pour objectif d'inciter les filles et les jeunes femmes à s'intéresser aux carrières en technologie. Entre autres choses, il cherche à mobiliser des organisations, des entreprises et des établissements scolaires; il met en lumière le parcours de femmes inspirantes en technologie; et il réalise des activités, en particulier dans des milieux défavorisés, pour sensibiliser les adolescentes aux formations et aux métiers des TIC (Yagoubi, 2022).
- [Parité sciences](#) a pour mission « d'augmenter la représentation des femmes en STIM en offrant une formation, une auto-formation et des outils à la communauté enseignante ». Dans le cadre de cette initiative, le personnel enseignant de l'enseignement collégial se voit offrir gratuitement une formation, des stratégies et des outils visant la croissance du taux d'inscription des étudiantes aux baccalauréats en informatique, en mathématiques et en physique » (Arguin et al., s.d.).
- La Chaire pour les femmes en sciences et en génie (CFSG) propose, entre autres choses, des conférences dans les collèges et universités, par exemple sur le thème des « *stratégies, objectifs et mesures pour l'égalité entre les genres en sciences* » (CFSG, s.d.).
- Le projet « Femmes et STIM : en route vers l'égalité » comprend un éventail d'actions qui « visent à rendre accessible l'information sur la situation des femmes en STIM, à faire la promotion de ces femmes, à outiller les enseignants et enseignantes du primaire et du secondaire à un enseignement plus inclusif des sciences, à permettre aux étudiants et étudiantes en STIM de partager leur passion des sciences auprès de la relève » (Institut EDI², s.d.).

Considérant :

- la sous-représentation des femmes dans le secteur de l'IA;
- l'ampleur des transformations que l'IA est susceptible de générer dans différentes sphères de la société;
- le risque que des SIA reproduisent, voire accentuent les inégalités entre les femmes et les hommes;
- les effets des stéréotypes sexuels sur les choix de carrière;
- l'engagement du gouvernement du Québec en vue d'encourager les filles et les femmes à intégrer des formations dans le domaine des STIM et les nombreuses initiatives déployées à cette fin;

9) le CSF recommande au ministre de l'Éducation, à la ministre de l'Enseignement supérieur et au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie de poursuivre leurs efforts en vue de favoriser la diversification des choix de carrière et de maintenir leur soutien aux organisations qui mènent des activités en vue d'accroître le nombre de filles et de femmes dans les STIM.

Dans cette veine, le CSF rappelle ici deux recommandations qu'il a formulées dans son avis de 2019 sur les femmes en agriculture en vue de favoriser la diversification des choix de carrière et l'intégration des femmes dans des secteurs majoritairement masculins (voir l'encadré ci-après).

« Le Conseil recommande au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur de fournir au personnel enseignant des écoles primaires et secondaires du matériel didactique sur les stéréotypes sexuels, à partir duquel il puisse offrir des activités de formation qui encouragent la diversification des choix de carrière et la présence des femmes dans les métiers à prédominance masculine, dont ceux liés à l'agriculture. »

« Le Conseil recommande 1) aux unités d'enseignement et de recherche responsables des sciences de l'orientation au sein des universités québécoises et 2) à l'Ordre des conseillers et conseillères d'orientation du Québec (OCCOQ) de réviser les contenus de la formation initiale et continue afin que les conseillères et conseillers d'orientation futurs et actuels soient en mesure de limiter les possibilités de transmission, consciente ou non, des stéréotypes sexuels. »

Source : CSF, 2019, p. 121.

CONCLUSION

Dans le présent avis, le CSF met en lumière les risques que des SIA reproduisent et même exacerbent des inégalités entre les femmes et les hommes. Cette situation le préoccupe d'autant plus que de tels effets sont généralement non intentionnels et concernent des SIA en apparence objectifs. Aussi exhorte-t-il le gouvernement québécois à agir pour prévenir de tels risques.

Dans cette veine, le CSF considère que la démarche gouvernementale en cours au Québec sur l'encadrement de l'IA doit prendre en compte les enjeux liés à l'égalité entre les femmes et les hommes, valeur fondamentale de la société québécoise. Il reconnaît qu'une telle visée, toute cruciale qu'elle soit, n'est pas sans défis, puisque le développement de l'IA repose en grande partie sur des ressources détenues par des entreprises privées et s'inscrit dans un contexte international.

L'analyse du CSF fournit plusieurs pistes d'action à la portée du gouvernement québécois, à titre de législateur ainsi que de subventionnaire et d'utilisateur de l'IA au sein de l'administration publique. Soulignant le devoir d'exemplarité du gouvernement et sa responsabilité dans la quête d'égalité entre les sexes, le CSF met notamment en relief l'importance d'un encadrement qui promeut explicitement le respect de cette valeur, de la mise à profit des expertises en sciences humaines et sociales, et de la participation des femmes au développement de l'IA. Ses recommandations en la matière s'adressent directement aux ministres responsables du numérique, de l'économie, de l'éducation et de l'enseignement supérieur.

Certes, le présent avis est produit dans un contexte de grande mouvance, marqué par le rythme effréné des avancées technologiques et une multiplicité d'actions pour faire face à leurs enjeux éthiques et sociaux. Dans la foulée de cette première exploration d'un phénomène d'envergure, le CSF restera attentif à de possibles conséquences de l'IA sur les femmes, par exemple pour ce qui est de leurs emplois, de leur santé et des violences sexuelles et conjugales. Fidèle à sa mission, il exercera ainsi sa vigilance sur les moyens mis en place pour arrimer l'IA à la valeur d'égalité entre les femmes et les hommes.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

- 1) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie ainsi qu'au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de s'assurer que le cadre législatif et réglementaire de l'IA au Québec prenne explicitement en compte les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.
- 2) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises qui demandent un financement public pour développer ou utiliser des SIA qu'elles adoptent, aux fins du projet financé, de bonnes pratiques (comme celles en matière de choix de données, d'évaluations des incidences et d'exigences de transparence et d'explicabilité) pour réduire les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.
- 3) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles adoptent de bonnes pratiques (comme celles en matière de choix de données, d'évaluations des incidences et d'exigences de transparence et d'explicabilité) pour réduire les risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.
- 4) Le Conseil du statut de la femme recommande à la ministre de l'Enseignement supérieur d'inciter les milieux d'enseignement concernés à inclure aux programmes d'études liés à la mise au point de SIA (ex. : informatique) des contenus sur les enjeux sociaux de l'IA, notamment pour ce qui est des risques de reproduction et d'accentuation des inégalités entre les femmes et les hommes.
- 5) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises qui demandent un financement public pour développer ou utiliser des SIA qu'elles recourent, aux fins du projet financé, à des expertises en sciences humaines et sociales.
- 6) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de :
 - a) s'assurer de la contribution d'expertises en sciences humaines et sociales au sein des équipes chargées du déploiement de la Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026;
 - b) veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles recourent, aux fins du contrat octroyé, à des expertises en sciences humaines et sociales.
- 7) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie d'exiger des entreprises du secteur de l'IA qui bénéficient d'un financement public qu'elles disposent de mesures favorisant le recrutement et le maintien en emploi de femmes.
- 8) Le Conseil du statut de la femme recommande au ministre de la Cybersécurité et du Numérique de :
 - a) s'assurer de la participation de femmes au sein des équipes chargées du déploiement de la Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique;
 - b) veiller à ce que les appels d'offres gouvernementaux visant l'intégration de SIA dans l'administration publique exigent des entreprises qu'elles disposent de mesures favorisant le recrutement et le maintien en emploi de femmes.
- 9) Le CSF recommande au ministre de l'Éducation, à la ministre de l'Enseignement supérieur et au ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie de poursuivre leurs efforts en vue de favoriser la diversification des choix de carrière et de maintenir leur soutien aux organisations qui mènent des activités en vue d'accroître le nombre de filles et de femmes dans les STIM.

ANNEXE : PERSONNES CONSULTÉES⁵⁴

Marie Carpentier

Conseillère juridique

Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse

Céline Castets-Renard

Titulaire de la Chaire de recherche sur l'intelligence artificielle responsable à l'échelle mondiale

Professeure à la Faculté de droit

Université d'Ottawa

Karine Gentelet

Professeure au Département des sciences sociales

Université du Québec en Outaouais

Myriam Lavoie-Moore

Chercheuse

Institut de recherche et d'informations socioéconomiques

54. Les fonctions indiquées sont celles exercées au moment de la consultation.

BIBLIOGRAPHIE

- AlgorithmWatch (2020a, 18 October). *Automated discrimination: Facebook uses gross stereotypes to optimize ad delivery*. <https://algorithmwatch.org/en/automated-discrimination-facebook-google/>
- AlgorithmWatch (2020b, 27 April). *In Spain, the Viogén algorithm attempts to forecast gender violence*. <https://algorithmwatch.org/en/viogen-algorithm-gender-violence/>
- Allen, Robin QC et Dee Masters (2020). *Regulating for an equal AI: A new role for equality bodies. Meeting the new challenges to equality and non-discrimination from increased digitisation and the use of Artificial Intelligence*. Equinet. https://equineteurope.org/wp-content/uploads/2020/06/ai_report_digital.pdf
- Alvarez-Melis, David et Tommi S. Jaakkola (2017). A causal framework for explaining the predictions of black-box sequence-to-sequence models. Dans Martha Palmer, Rebecca Hwa et Sebastian Riedel (dir.), *Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (p. 412-421). Association for Computational Linguistics. <http://dx.doi.org/10.18653/v1/D17-1042>
- Arguin, Jean-François, et al. (s.d.). *Trousse pédagogique : des solutions pour éveiller l'intérêt et renforcer la confiance des étudiantes pour un choix de carrière en sciences*. Parité sciences. <https://drive.google.com/file/d/1oDjzygYo03tsAeKZq065mwvYn9HXclac/view>
- Auclair, Isabelle, et al. (2022). *Les biais inconscients dans un contexte d'équité, de diversité et d'inclusion*. Dans Sophie Brière et al. *Biais inconscients et comportements inclusifs dans les organisations*. Presse de l'Université Laval.
- Ball, Kirstie (2021). *Electronic monitoring and surveillance in workplace: Literature review and policy recommendations* (JRC125716). Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC125716>
- Barocas, Solon et Andrew D. Selbst (2016). *Big Data's Disparate Impact*. *California Law Review*, 104, 671-732. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2477899>
- Beauchemin, David et Marie-Claire Monty (2022). *La discrimination en intelligence artificielle est-elle suffisamment encadrée?* (hal-03736828, version 2). HAL. <https://hal.science/hal-03736828v2>
- Bello, Alessandro, et al. (2021). *Pour être intelligence, la révolution numérique devra être inclusive*. Extrait tiré du *Rapport de l'UNESCO sur la science*. UNESCO. <https://libreentreprise.ma/wp-content/uploads/2021/02/unesco-rapport-femmes.pdf>
- Bengio, Yoshua et Catherine Régis (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>
- Bertail, Patrice, et al. (2019). *Algorithmes : biais, discrimination et équité*. Telecom ParisTech. <https://www.telecom-paris.fr/wp-content/uploads/2019/02/Algorithmes-Biais-discrimination-equite.pdf>
- Besse, Philippe (2022). *Conformité européenne des systèmes d'IA : outils statistiques élémentaires*. *Statistiques et Société*, 10(3), 25-46. <https://hal.science/view/index/identifiant/hal-03253111>
- Boyd, Danah et Kate Crawford (2012). *Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon*. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662-679. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>
- Brière, Sophie (2019). *Les femmes dans des professions traditionnellement masculines*. Presses de l'Université Laval.
- Brookfield Institute (2018). *Intelligence artificielle (IA) + politiques publiques : étude des répercussions*. <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/IntelligenceArtificielle.pdf>
- Buolamwini, Joy et Timnit Gebru (2018). *Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification* [communication]. Dans *Proceedings of Machine Learning Research*, 81, (p. 1-15). Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. <https://www.media.mit.edu/publications/gender-shades-intersectional-accuracy-disparities-in-commercial-gender-classification/>
- Cabinet du ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et ministre responsable du Développement économique régional (2023, 27 avril). *Encadrement de l'intelligence artificielle (IA) – Le gouvernement mandate le Conseil de l'innovation du Québec pour organiser une consultation sur l'IA* [communiqué de presse]. <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/encadrement-de-l-intelligence-artificielle-ia-le-gouvernement-mandate-le-conseil-de-l-innovation-du-quebec-pour-organiser-une-consultation-sur-l-ia-898481415.html>

- Cardon, Dominique (2013). Dans l'esprit du PageRank : une enquête sur l'algorithme de Google. *Réseaux*, 1(177), 63-95. <https://doi.org/10.3917/res.177.0063>
- Cardon, Dominique (2015). *À quoi rêvent les algorithmes : nos vies à l'heure du big data*. Seuil.
- Cardon, Dominique (2018). Le pouvoir des algorithmes. *Pouvoirs*, 1(164), 63-73. <https://doi.org/10.3917/pouv.164.0063>
- Castets-Renard, Céline (2018). Régulation des algorithmes et gouvernance du machine learning : vers une transparence et « explicabilité » des décisions algorithmiques ? (Algorithm regulation and machine learning governance: Towards transparency and 'explainability' of algorithmic decisions?). *Revue Droit & Affaires, Revue Paris II Assas*, 15, 1-14. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3391282
- Castets-Renard, Céline (2019, 10 octobre). Intelligence artificielle : combattre les biais des algorithmes. *The Conversation*. <https://theconversation.com/intelligence-artificielle-combattre-les-biais-des-algorithmes-125004>
- Celi, Leo Anthony, et al. (2022). Sources of bias in artificial intelligence that perpetuate healthcare disparities—A global review. *Plos Digital Health*, 1(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000022>
- Chaire de recherche sur l'intelligence artificielle responsable à l'échelle mondiale (2022). *Femmes et IA*. Université d'Ottawa. <https://chaireia.openum.ca/projets-de-recherche/femmes-et-ia/>
- Chaire pour les femmes en sciences et en génie au Québec (s.d.). *Mission*. <https://cfsq.espaceweb.usherbrooke.ca/>
- Chatila, Raja, et al. (2021). Trustworthy AI. Dans Bertrand Braunschweig et Malik Ghallab (dir.), *Reflections on Artificial Intelligence for Humanity* (p. 3-39). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69128-8>
- Chen, Le, et al. (2018). Investigating the Impact of Gender on Rank in Resume Search Engines (no. 479). Dans Regan Mandryk et Mark Hancock (dir.) *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 1-12). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174225>
- Cirillo, Davide, et al. (2020). Sex and gender differences and biases in artificial intelligence for biomedicine and healthcare. *npj Digital Medicine*, 3(81). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0288-5>
- Cluzeau, Taïna (2019, 18 décembre). Essais cliniques : un enjeu pour la santé des femmes. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.fr/sciences/2019/12/essais-cliniques-un-enjeu-pour-la-sante-des-femmes>
- Collet, Isabelle (2021). Femmes et intelligence artificielle : enjeux éthiques, enjeux de société. Dans Regula Kollar (dir.), *Quelques réflexions 50 ans après le suffrage des femmes* (p. 211-247). Dike. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:158636>
- Collett, Clementine et Sarah Dillon (2019). *AI and gender: Four proposals for future research*. Leverhulme Centre for the Future of Intelligence. http://lcfi.ac.uk/media/uploads/files/AI_and_Gender_4_Proposals_for_Future_Research_yaApTTR.pdf
- Collett, Clementine, Gina Neff et Livia Gouvea Gomes (2022). *Les effets de l'IA sur la vie professionnelle des femmes*. UNESCO, OCDE et IDB. <https://wp.oecd.ai/app/uploads/2022/03/FRENCH-The-Effects-of-AI-on-the-Working-Lives-of-Women.pdf>
- Comité consultatif national d'éthique (2019). *Données massives et santé : une nouvelle approche des enjeux éthiques* (avis 130). https://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/2021-02/avis_130.pdf
- Commissariat à la protection de la vie privée du Canada (2020, 12 novembre). *Un cadre réglementaire pour l'IA : recommandations pour la réforme de la LPRPDE*. https://www.priv.gc.ca/fr/a-propos-du-commissariat/ce-que-nous-faisons/consultations/consultations-terminees/consultation-ai/reg-fw_202011/
- Commission de l'éthique en science et en technologie (2021). *Les effets de l'intelligence artificielle sur le monde du travail et la justice sociale : automatisation, précarité et inégalités*. <https://www.ethique.gouv.qc.ca/fr/publications/les-effets-de-l-intelligence-artificielle-sur-le-monde-du-travail-et-la-justice-sociale/>
- Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse (2020a). *Mémoire à la Commission d'accès à l'information sur le document de consultation « Intelligence artificielle »*. https://www.cdpcj.qc.ca/storage/app/media/publications/memoire_consultation_CAI_IA.pdf

- Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse (2020b). *Mémoire à la Commission des institutions de l'Assemblée nationale : projet de loi n° 64, Loi modernisant les dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels*. https://www.cdpdj.qc.ca/storage/app/media/publications/memoire_PL64_renseignements-personnels.pdf
- Commission des partenaires du marché du travail (2023). *Génie et technologies de l'information*. <https://www.cpmf.gouv.qc.ca/promoteurs-de-projets-de-formation/programmes-daide-financiere/formations-de-courte-duree-coud/genie-et-technologies-de-linformation/>
- Commission européenne (2020). *Livre blanc. Intelligence artificielle : une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>
- Commission européenne (2021a). *Annexes à la proposition de règlement du Parlement et du Conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle (législation sur l'intelligence artificielle) et modifiant certains actes législatifs de l'union*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_2&format=PDF
- Commission européenne (2021b). *Les nouvelles règles encadrant l'intelligence artificielle — Questions et réponses*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/QANDA_21_1683
- Commission européenne (2021c). *Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle (législation sur l'intelligence artificielle) et modifiant certains actes législatifs de l'union*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF
- Commission nationale de l'informatique et des libertés (2017). *Comment permettre à l'Homme de garder la main? : les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle. Synthèse du débat public animé par la CNIL dans le cadre de la mission de réflexion éthique confiée par la loi pour une république numérique*. https://www.cnil.fr/sites/cnil/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf
- Commission nationale de l'informatique et des libertés (2020). *Algorithmes : prévenir l'automatisation des discriminations*. <https://www.defenseurdesdroits.fr/sites/default/files/atoms/files/synth-algos-num-05.06.20.pdf>
- Conseil du statut de la femme (2005). *Pour une jeunesse en marche vers l'égalité entre les femmes et les hommes : mémoire sur la future stratégie d'action jeunesse 2005-2008*. <https://www.csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/avis-pour-une-jeunesse-en-marche-vers-legalite-memoire-sur-la-future-strategie-daction-jeunesse-2005-2008.pdf>
- Conseil du statut de la femme (2010). *Des partis et de femmes : pour une représentation équitable des femmes en politique. Mémoire sur le projet de loi 78, Loi modifiant la loi électorale concernant la représentation électorale et les règles de financement des partis politiques et modifiant d'autres dispositions législatives*. <https://www.csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/memoire-sur-le-projet-de-loi-78-loi.pdf>
- Conseil du statut de la femme (2015). *Les femmes en politique : en route vers la parité*. https://www.csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/avis_femmes_et_politique_web2.pdf
- Conseil du statut de la femme (2016). *L'égalité entre les sexes en milieu scolaire*. https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/avis_egalite_entre_sexes_milieu-scolaire.pdf
- Conseil du statut de la femme (2017). *La place des femmes en politique au Québec : consultation de la Commission des relations avec les citoyens : mémoire*. https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/memoire_femmes_politique_quebec_web.pdf
- Conseil du statut de la femme (2019). *Les femmes en agriculture : cultiver les possibles*. https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Avis_femmes_agriculture_20191121.pdf
- Conseil du statut de la femme (2020). *Concrétisons la parité de façon pérenne : mémoire sur le projet de loi n° 39 Loi établissant un nouveau mode de scrutin*. <https://csf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Memoire-mode-scrutin.pdf>
- Conseil jeunesse de Montréal (2021). *Avis sur l'utilisation de systèmes de décision automatisée par la ville de Montréal : assurer une gouvernance responsable, juste et inclusive*. http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/cons_jeunesse_fr/media/documents/Avis_SDA.pdf
- Crawford, Kate (2021). *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press.

- Crawford, Kate, et al. (2019). *AI Now 2019 Report*. AI Now Institute. <https://ainowinstitute.org/publication/ai-now-2019-report-2>
- Criado-Perez, Caroline (2020). *Femmes invisibles : comment le manque de données sur les femmes dessine un monde fait pour les hommes*. First Éditions.
- D'Ignazio, Catherine et Lauren F. Klein (2020). *Data Feminism*. The MIT Press.
- Daraz, Lubna, Bebe S. Chang et Sheilla Bouseh (2022). Inferior: The challenge of gender parity in the artificial intelligence ecosystem-a case for Canada. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5(931182). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2022.931182/full>
- De Marcellis-Warin, Nathalie (2022). Analyse comparative d'écosystèmes en IA dans le but de repérer les pratiques innovantes en matière de formation et de transfert de connaissances (2022RP-20). CIRANO. <https://cirano.qc.ca/fr/sommaires/2022RP-20>
- Déclaration de Montréal IA responsable (s.d.). *Rapport des activités de la Déclaration de Montréal 2018-2022*. https://declarationmontreal-iaresponsable.com/wp-content/uploads/2023/01/Rapport_2018-22_Declaration_MTL-FR_vf-1.pdf
- Déclaration de Montréal IA responsable (2018). *Rapport de la déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*. Université de Montréal. https://docs.wixstatic.com/ugd/ebc3a3_d806f109c4104c91a2e719a7b7f77ce6.pdf
- La déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle (2018). Déclaration de Montréal IA responsable, Université de Montréal. https://declarationmontreal-iaresponsable.com/wp-content/uploads/2023/01/UdeM_Decl_IA_Resp_LA_Declaration_FR_web_4juin2019.pdf
- Delacoix, Sylvie et Ben Wagner (2021). Constructing a mutually supportive interface between ethics and regulation. *Computer Law & Security Review*, 40, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2020.105520>
- Erman, Sevgi (2021). *Pourquoi utiliser l'apprentissage automatique et quel est son rôle dans la production de statistiques officielles?* Statistique Canada. https://www.statcan.gc.ca/fr/science-donnees/ressources/apprentissage_automatique
- Eubanks, Virginia (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin's Press.
- European Agency for Safety and Health at Work (2019). *La SST et l'avenir du travail : avantages et risques de l'utilisation d'outils d'IA dans un environnement de travail* [document de discussion]. <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- European Institute for Gender Equality (2022, 27 janvier). *Artificial intelligence, platform work and gender equality*. <https://eige.europa.eu/publications/artificial-intelligence-platform-work-and-gender-equality-report?lang=fr>
- Eticas (2022). *The external audit of the VioGén System*. <https://eticasfoundation.org/wp-content/uploads/2022/03/ETICAS-FND-The-External-Audit-of-the-VioGen-System.pdf>
- Favaretto, Maddalena, Eva De Clercq et Bernice Simone Elger (2019). Big Data and discrimination: Perils, promises and solutions. A systematic review. *Journal of Big Data*, 6(12), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0177-4>
- Ferguson, Christopher et Heather Whiteside (2022, 18 octobre). La réglementation sur l'intelligence artificielle au Canada et à l'étranger : comparaison entre le projet de loi C-27 édictant la LIAD et la législation sur l'IA de l'Union européenne. *Bulletin – Fasken*. <https://www.fasken.com/fr/knowledge/2022/10/18-the-regulation-of-artificial-intelligence-in-canada-and-abroad>
- Firth, Niall (2019). *Apple Card is being investigated over claims it gives women lower credit limits*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2019/11/11/131983/apple-card-is-being-investigated-over-claims-it-gives-women-lower-credit-limits/>
- Fjeld, Jessica, et al. (2020). *Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI* (Berkman Klein Center Research No. 2020-1). SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3518482
- Fonds de recherche du Québec (2021). *Stratégie en matière d'équité, de diversité et d'inclusion 2021-2026*. https://fra.gouv.qc.ca/app/uploads/2021/07/fra_strategieedi_fr.pdf

- Forget-Dubois, Nadine (2020). *Le numérique : une culture genrée, étude et recherches*. Document préparatoire pour le Rapport sur L'état et les besoins de l'éducation 2018-2020 du Conseil supérieur de l'éducation. Conseil supérieur de l'éducation.
<https://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/10/50-2111-ER-Numerique-culture-genree.pdf>
- Future of Life Institute (2023, March 22). *Pause giant AI experiments: An open letter*.
<https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
- Garneau, Julie (2021). La numérisation de l'économie et les mondes du travail : principales avancées technologiques et enjeux. Dans Jean Bernier (dir.), *L'intelligence artificielle et les mondes du travail : perspectives sociojuridiques et enjeux éthiques* (p. 21-46). Presses de l'Université Laval.
<https://muse.jhu.edu/book/82142>
- Genin, Émilie (2017). Au croisement du genre et de la parentalité : le plafond de mère chez les femmes qualifiées. *Cahiers de recherche sociologique*, (63), 25-42.
<https://www.erudit.org/fr/revues/crs/2017-n63-crs04254/1055717ar.pdf>
- Gentelet, Karine et Lily-Cannelle Mathieu (2021, November 23). Comment l'intelligence artificielle reproduit et amplifie le racisme. *The Conversation*.
<https://theconversation.com/comment-lintelligence-artificielle-reproduit-et-amplifie-le-racisme-167950>
- Gentelet, Karine et Sandrine Lambert (2021, June 14). La justice sociale : l'angle mort de la révolution de l'intelligence artificielle. *The Conversation*. <https://theconversation.com/la-justice-sociale-langle-mort-de-la-revolution-de-lintelligence-artificielle-160579>
- Gerards, Janneke et Raphaële Xenidis (2020). *Algorithmic discrimination in Europe: Challenges and opportunities for gender equality and non-discrimination law. A special report*. European Commission.
<https://www.equalitylaw.eu/downloads/5361-algorithmic-discrimination-in-europe-pdf-1-975>
- Gordon, Frederic et al. (2022). Social impacts of algorithmic decision-making: A research agenda for the social sciences. *Big Data & Society*, 9(1). <https://doi.org/10.1177/20539517221089305>
- Giest, Sarah et Annemarie Samuels (2020). 'For good measure': data gaps in a big data world. *Policy Sciences*, 53, 559-569. <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09384-1>
- Gingras, Yves (2018, 3 juin). *L'intelligence artificielle n'existe pas*. Radio-Canada – Les années lumière.
<https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/les-annees-lumiere/segments/chronique/74731/science-critique-gingras-intelligence-artificielle-n-existe-pas>
- Gouvernement du Canada (2023). *Analyste en informatique au Québec*. Dans *Guichet-Emplois*.
<https://www.guichetemplois.gc.ca/rapportmarche/perspectives-profession/22490/QC.jsessionid=22F7742EDBE1DF8974CB67F2E99B7C6D.jobsearch76>
- Gouvernement du Québec (2022a). *Inventer, développer, commercialiser, SQRI² : stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation 2022-2027*. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/economie/publications-adm/politique/PO_SQRI2_2022-2027_MEI.pdf
- Gouvernement du Québec (2022b). *Stratégie gouvernementale pour l'égalité entre les femmes et les hommes 2022-2027*. Secrétariat à la condition féminine. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/org/SCF/publications/plans-strategiques/Strategie-egalite-2022-2027.pdf>
- Gouvernement du Québec (2023a). *Concours Chapeau, les filles! Et son volet Excelle Science*.
<https://www.quebec.ca/gouvernement/reconnaissance-prix/education/chapeau-les-filles-excelle-science/a-propos>
- Gouvernement du Québec (2023b). *Raison d'être de la Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026*. Récupéré le 11 avril 2023 de
<https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/vitrine-numeriqc/strategie-integration-ia-administration-publique-2021-2026/raison-etre-de-la-strategie#:~:text=publique%202021%2D2026-La%20Strat%C3%A9gie%20d'int%C3%A9gration%20de%20l'intelligence%20artificielle%20dans%20,du%20Qu%C3%A9bec%20dans%20ce%20domaine>
- Hauri, Milène (2023, 25 avril). *Commentaire du projet de Loi sur l'intelligence artificielle et les données*. *Blogue du Laboratoire de cyberjustice*.
<https://www.cyberjustice.ca/2023/02/01/commentaire-du-projet-de-loi-c-27-sur-lintelligence-artificielle/>
- Haut Conseil à l'Égalité entre les femmes et les hommes (2020). *Prendre en compte le sexe et le genre pour mieux soigner : un enjeu de santé publique* (rapport n°2020-11-04 Santé 45).
https://www.haut-conseil-egalite.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_sexe_genre_soigner-v9.pdf

- Helme-Guizon, Agnès, Céline Ternon et Florence Sèdes (2021, Avril 16). Pourquoi est-il important d'avoir une égalité femmes-hommes dans le monde de l'IA? *The Conversation*. <https://theconversation.com/pourquoi-est-il-important-davoir-une-egalite-femmes-hommes-dans-le-monde-de-lia-157619>
- Henderson, Bradley, Colleen M. Flood et Teresa Scassa (2021). Artificial Intelligence in Canadian Healthcare: Will the law protect us from algorithmic bias resulting in discrimination? *Canadian Journal of Law and Technology*, 19(2). <https://ssrn.com/abstract=3951945>
- ImpactIA et Women in Digital Switzerland (s.d.). *Advancing Women in AI*. https://mcusercontent.com/e450644717af4edbdee294b6d/files/5ebc2b90-d24f-4d7d-ac9a-970cd9d4f6b6/ImpactIA_WID_Womeninai_French.pdf
- Instituts de recherche en santé du Canada (2019). Les médicaments et les dispositifs médicaux sont-ils plus dangereux pour les femmes. *Fiches d'information scientifique*, (14). https://cihr-irsc.gc.ca/f/documents/igh_women_medication-fr.pdf
- Instituts de recherche en santé du Canada (2021). Le sexe et le genre dans la recherche en santé. <https://cihr-irsc.gc.ca/f/50833.html>
- Institut EDI² (s.d.). *Femmes et STIM : en route vers l'égalité*. <https://institutedi2.ulaval.ca/institut-en-action/femmes-stim-egalite/>
- Isaac, Henri (2018). La donnée numérique, bien public ou instrument de profit. *Pouvoirs*, (164), 75-86. <https://www.cairn.info/revue-pouvoirs-2018-1-page-75.html>
- Jacob, Steve et Seima Souissi (2022). *L'intelligence artificielle dans l'administration publique au Québec*. (Cahiers de recherche sur l'administration publique à l'ère du numérique, n° 5). Université Laval, Chaire de recherche sur l'administration publique à l'ère numérique. [https://www.administration-numerique.chaire.ulaval.ca/sites/administration-numerique.chaire.ulaval.ca/files/uploads/Cahier%20%235%20-%20IA%20au%20Qu%C3%A9bec%20\(2\).pdf](https://www.administration-numerique.chaire.ulaval.ca/sites/administration-numerique.chaire.ulaval.ca/files/uploads/Cahier%20%235%20-%20IA%20au%20Qu%C3%A9bec%20(2).pdf)
- Jarvie, Max, et al. (2022, 27 juin). *Loi canadienne sur l'intelligence artificielle et les données : impact pour les entreprises*. BLG. <https://www.blg.com/fr/insights/2022/06/canadas-artificial-intelligence-and-data-act-impact-for-businesses>
- Kaminski, Margot E. et Gianclaudio Malgieri (2020). Algorithmic impact assessments under the GDPR: Producing multi-layered explanations. *University of Colorado Law School Legal Studies Research Paper Series*, (19-28). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3456224
- Kitchin, Rob et Tracey Lauriault (2014). *Towards critical data studies: Charting and unpacking data assemblages and their work* (The Programmable City Working Paper 2). SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2474112
- Kresge, Lisa (2020). *Data and algorithms in the workplace: A primer on new technologies* (Working paper, technology and work program). UC Berkeley Labor Center. <https://laborcenter.berkeley.edu/wp-content/uploads/2020/12/Working-Paper-Data-and-Algorithms-in-the-Workplace-A-Primer-on-New-Technologies-FINAL.pdf>
- Laboratoire de l'Égalité (s.d.a). *Notre mission*. <https://www.laboratoiredelegalite.org/nos-missions/>
- Laboratoire de l'Égalité (s.d.b). *Pacte pour une intelligence artificielle égalitaire entre les femmes et les hommes*. <https://www.laboratoiredelegalite.org/le-pacte-pour-une-intelligence-artificielle-egalitaire-entre-les-femmes-et-les-hommes/>
- Lacroux, Alain et Christelle Martin-Lacroux (2021). L'Intelligence artificielle au service de la lutte contre les discriminations dans le recrutement : nouvelles promesses et nouveaux risques. *Management & Avenir*, 2(122), 121-142. <https://doi.org/10.3917/mav.122.0121>
- Lamon, Severine et Olivia Knowles (2021, October 11). Pourquoi la recherche médicale gagnerait à inclure plus de femmes dans ses protocoles. *The Conversation*. <https://theconversation.com/pourquoi-la-recherche-medicale-gagnerait-a-inclure-plus-de-femmes-dans-ses-protocoles-169294>
- Langenkamp, Max, Allan Costa et Chris Cheung (2019). *Hiring Fairly in the Age of Algorithms*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3723046
- Larrazabal, Agostina, et al. (2020). Gender imbalance in medical imaging datasets produces biased classifiers for computer-aided diagnosis. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(23), 12592-12694. <https://doi.org/10.1073/pnas.1919012117>

- Loi, Michele, et al. (2021). *Automated decision-making systems in the public sector: An impact assessment tool for public authorities*. AlgorithmWatch.
https://algorithmwatch.org/en/wp-content/uploads/2021/09/2021_AW_Decision_Public_Sector_EN_v5.pdf
- Lomazzi, Lisiane, Myriam Lavoie-Moore et Joëlle Gélinas (2019, mars). *Financer l'intelligence artificielle, quelles retombées économiques et sociales pour le Québec?* [note socioéconomique]. IRIS.
https://iris-recherche.qc.ca/wp-content/uploads/2021/03/Intelligence_artificielle_IRIS_WEB4.pdf
- London, Alex John (2019). Artificial intelligence and black-box medical decisions: Accuracy versus explainability. *The Hasting Center Report*, 48(1), 15-21. <https://doi.org/10.1002/hast.973>
- López Belloso, María (2022). Women's rights under ai regulation: Fighting AI gender bias through a feminist and intersectional approach. Dans Bart Custers et Eduard Fosch-Villaronga (dir.), *Law and artificial intelligence: Regulating AI and applying ai in legal practice* (p. 87-107). Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-6265-523-2_5
- Luengo-Oroz, Miguel, et al. (2021). From artificial intelligence bias to inequality in the time of COVID-19. *IEEE Technology and Society Magazine*, 40(1), 71-79. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9379034>
- Maclure, Jocelyn et Marie-Noëlle Saint-Pierre (2018). Le nouvel âge de l'intelligence artificielle : une synthèse des enjeux éthiques. *Les Cahiers de propriété intellectuelle*, 30(3), 741-765.
<https://cpi.openum.ca/files/sites/66/1.Le-nouvel-a%C3%82ge-de-lintelligence-artificielle-une-synthe%C3%80se-des-enjeux-e%C3%81thiques.pdf>
- Manifeste à propos des femmes en STIM : 50 textes positifs et percutants (2022). Éditions JFD.
<https://www.editionsjfd.com/static/uploaded/Files/PDFManifesteFemmesSTIM-EditionsJFD2022.pdf>
- Mateescu, Alexandra et Aihua Nguyen (2019). *Algorithmic management in the Workplace*. Data & Society Research Institute. https://datasociety.net/wp-content/uploads/2019/02/DS_Algorithmic_Management_Explainer.pdf
- McCradden, Melissa D, et al. (2020). Ethical limitations of algorithmic fairness solutions in health care machine learning. *Lancet Digit Health*, 2(5), E221-E223. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30065-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30065-0)
- Metaxa, Danaë, et al. (2021). An image of society: Gender and racial representation and impact in image search results for occupations. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(26), 1-23.
<https://doi.org/10.1145/3449100>
- Mila – Institut québécois d'intelligence artificielle (2020). *Rapport annuel 2019-2020*.
<https://mila.quebec/wp-content/uploads/2020/12/Mila-Rapport-Annuel-2020-Web.pdf>
- Mila – Institut québécois d'intelligence artificielle (2023). *Rapport d'impact 2021-2022*.
<https://mila.quebec/impact-2021-2022/>
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (2022a). *Appel de projets d'innovation en intelligence artificielle : recherche industrielle en collaboration et soutien à l'entrepreneuriat innovant*. Gouvernement du Québec. <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/appels-projets/appel-de-projets-dinnovation-en-intelligence-artificielle-recherche-industrielle-en-collaboration-et-soutien-a-lentrepreneuriat/>
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (2022b). *Les investissements en intelligence artificielle*. Gouvernement du Québec.
<https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/le-secteur/technologies-de-linformation-et-des-communications/intelligence-artificielle/les-investissements-en-intelligence-artificielle>
- Ministère des Relations internationales et de la Francophonie (2023). *Le Québec et l'UNESCO : une vision, une communauté, des priorités pour 2022-2023*. Gouvernement du Québec.
<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/relations-internationales/publications-adm/autres-publications/BR-brochure-Quebec-UNESCO-2022-2023-MRIF.pdf>
- Molnar, Petra (2020). AI and migration management. Dans Markus D. Dubber, Frank Pasquale et Sunit Das (dir.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (p. 769-787). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.49>
- Moradi, Pegah et Karen Levy (2020). The future of work in the age of AI: Displacement or risk-shifting? Dans Markus D. Dubber, Frank Pasquale et Sunit Das (dir.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (p. 270-288). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.17>
- Noble, Safiya Umoja (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press.
- Nowogrodzki, Anna (2017). Inequality in medicine. *Nature*, 550, S18-S19.
<https://www.nature.com/articles/550S18a>

- Observatoire des politiques d'IA de l'OCDE (s.d.). Le Partenariat mondial sur l'IA (PMIA). Blogue de AI Wonk.
<https://oecd.ai/fr/gpai>
- Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (s.d.a). À propos de l'observatoire.
<https://observatoire-ia.ulaval.ca/apropos/>
- Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (s.d.b). Démarche consultative pour la préparation du renouvellement de l'OBVIA.
<https://observatoire-ia.ulaval.ca/demarche-consultative-renouvellement-obvia/>
- Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (2023, 1^{er} mars). « Société, IA et normativités » - Bilan et synthèse du colloque international.
<https://observatoire-ia.ulaval.ca/societe-ia-et-normativites-bilan-et-synthese-du-colloque-international/>
- OCDE (2019a). OECD Science, technology and innovation outlook 2018: Adapting to technological and societal disruption. https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2018_sti_in_outlook-2018-en#page1
- OCDE (2019b). Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle.
<https://legalinstruments.oecd.org/fr/instruments/oecd-legal-0449>
- Office québécois de la langue française (2014). Mise en données. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26523020/mise-en-donnees>
- Office québécois de la langue française (2017). Système d'intelligence artificielle. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/23798323/systeme-dintelligence-artificielle>
- Office québécois de la langue française (2018a). Apprentissage. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/8373402/apprentissage>
- Office québécois de la langue française (2018b). Langage naturel. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/8372907/langage-naturel>
- Office québécois de la langue française (2019). Hypertrucage. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26552557/hypertrucage>
- Office québécois de la langue française (2020). Apprentissage profond. Dans *Grand dictionnaire terminologique*.
<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26532876/apprentissage-profond>
- O'Neil, Cathy (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.
- Parent-Rochelleau, Xavier et Sharon K. Parker (2022). Algorithms as work designers: How algorithmic management influences the design of jobs. *Human Resource Management Review*, 32(3), 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100838>
- Parité sciences (s.d.). Qui nous sommes. <https://www.paritiesciences.ca/qui-nous-sommes>
- Parlement européen (2023, 14 juin). Les députés sont prêts à négocier les premières règles pour une IA sûre et transparente [communiqué de presse]. <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20230609IPR96212/les-deputes-sont-prets-a-negocier-les-regles-pour-une-ia-sure-et-transparente>
- Pégny, Maël et Issam Ibnouhsein (2018). *Quelle transparence pour les algorithmes d'apprentissage machine?* (hal-01791021, version 1). HAL. <https://inria.hal.science/hal-01791021>
- Prates, Marcelo O.R., Pedro H. Avelar et Luís C. Lamb (2019). Assessing gender bias in machine translation: A case study with Google Translate. *Neural Computing and Applications*, 32, 6363–6381.
<https://doi.org/10.1007/s00521-019-04144-6>
- Ravid, Daniel M., et al. (2020). EPM 20/20: A review, framework, and research agenda for electronic performance monitoring. *Journal of Management*, 46(1), 100-126.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0149206319869435>
- Régis, Catherine, Jean-Louis Denis et Réjean Roy (2020, August 11). Les universités doivent jouer un rôle accru dans l'univers numérique. *Options Politiques*. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/august-2020/les-universites-doivent-jouer-un-role-accru-dans-lunivers-numerique/>

- Reisman, Dillon, et al. (2018). *Algorithmic impact assessments reports: A practical framework for public agency accountability*. AI Now Institute.
<https://ainowinstitute.org/publication/algorithmic-impact-assessments-report-2>
- Revenu Québec (2022). *Crédit d'impôt Capital synergie. Formulaire officiel – Revenu Québec*.
<https://www.revenuquebec.ca/documents/fr/formulaires/co/CO-776.CS%282022-04%29.pdf>
- Roberge, Jonathan, Maroussia Lévesque et Christelle Tessono (2023, 28 avril). Gare à une adoption précipitée. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/debats/opinions/2023-04-28/loi-sur-l-intelligence-artificielle-et-les-donnees/gare-a-une-adoption-precipitee.php#>
- Rochet, Claude et Anaïs Saint Jonsson (2017). À propos des projets de systèmes d'information et des technologies de communication en contexte public. Cas : la transformation organisationnelle d'un service d'incendie et de secours. Dans Bachir Mazouz (dir.), *Gestion de projets en contexte public* (p. 226-238). Presses de l'Université du Québec. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1mf6zbv.23>
- Les Scientifines (s.d.). *Mission et historique*. <https://scientifines.com/mission-et-historique/>
- Secrétariat du Conseil du trésor (2021). *Stratégie d'intégration de l'intelligence artificielle dans l'administration publique 2021-2026 : mesures clés 2021-2023*. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/gouvernement/SCT/vitrine_numeriQc/strategie_IA/Strat_IA_2019_2023.pdf
- Stoet, Gijbert et David C. Geary (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29442575/>
- TECHNOCompétences (2021). *Diagnostic sectoriel 2021-2024 : portrait de la main-d'oeuvre dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) au Québec*.
https://www.technocompetences.qc.ca/wp-content/uploads/2021/06/TC_Diagnostic-Sectoriel_Page_LowRes.pdf
- Tremblay, Diane-Gabrielle (2014). Conciliation emploi-famille et porosité des temps sociaux chez les avocats et les avocates : des stratégies de report et d'intensification pour arriver à concilier? *Canadian Journal of Women and the Law – Revue Femmes et Droit*, 26(2), 402-426.
https://r-libre.telug.ca/565/1/Tremblay_2014_CJWL.pdf
- Trudel, Pierre (2017, 7 novembre). L'intelligence artificielle « responsable ». *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/512286/l-intelligence-artificielle-responsable>
- Trudel, Pierre (2022, 30 août). Intelligence artificielle discriminatoire. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/750528/chronique-intelligence-artificielle-discriminatoire>
- Trudel, Pierre (2023, 4 avril). L'IA comme un poulet sans tête. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/opinion/chroniques/787847/chronique-l-ia-comme-un-poulet-sans-tete>
- UNESCO (2020). *Artificial intelligence and gender equality: Key findings of UNESCO's global dialogue*.
https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000374174&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_ab07646d-c784-4a4e-96a1-3be7855b6f76%3F_%3D374174eng.pdf&updateUrl=updateUrl9809&ark=/ark:/48223/pf0000374174/PDF/374174eng.pdf.multi&fullScreen=true&locale=fr#AI%20Gender_pages.indd%3A.11057%3A141
- UNESCO (2021). *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle* (SHS/BIO/PI/2021/1).
<https://fr.unesco.org/about-us/legal-affairs/recommandation-lethique-lintelligence-artificielle>
- UNESCO et Mila (2023). *Angles morts de la gouvernance de l'IA*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384801>
- Union des municipalités du Québec (s.d.). *Villes intelligentes*.
<https://umq.qc.ca/dossiers/amenagement-et-urbanisme/villes-intelligentes/>
- Université de Montréal (2020). *The innovative university: Renewing the role of universities in the digital innovation and artificial intelligence ecosystem*.
https://nouvelles.umontreal.ca/fileadmin/user_upload/Archives_images/2020/06/U7_Report_Innovative_University_by_UMontreal_FINAL_June5-2020.pdf
- Univstats (s.d.). *List of womens colleges and its statistics*. <https://www.univstats.com/womens-colleges/>
- Vitrine IA Québec (s.d.). *Le Québec promeut une gouvernance responsable de l'IA*. <https://ia.quebec/gouvernance>

- West, Mark, Rebecca Kraut et Hen Ei Chew (2020). *Je rougirais si je pouvais : réduire la fracture numérique entre les genres par l'éducation* (GEN/2019/EQUALS/1). EQUALS et UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416_fre.page=1
- West, Sarah Myers, Meredith Whittaker et Kate Crawford (2019). *Discriminating systems: Gender, race, and power in AI*. AI Now Institute. <https://ainowinstitute.org/discriminatingsystems.pdf>
- Wulf, Jessica (2021). *We're looking for cases of discrimination through algorithms in Germany*. AlgorithmWatch. <https://algorithmwatch.org/en/autocheck-interview-jessica-wulf/>
- Yagoubi, Amina (2022). Portraits de femmes en tech [partie 1]. Dans *La fracture numérique genrée. Livre blanc*. Éditions Printemps numérique. <https://www.printempsnumerique.ca/nouvelles/article/nouvelle-etude-sur-la-fracture-numerique-genree-le-livre-blanc/>
- Yi, Paul H., et al. (2021). Demographic reporting in publicly available chest radiograph data sets: Opportunities for mitigating sex and racial disparities in deep learning models. *Journal of the American College of Radiology*, 19(1), 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2021.08.018>
- Young, Erin, Judy Wajcman et Laila Sprejer (2021). *Where are the women? Mapping the gender job gap in AI. Policy briefing full report*. The Alan Turing Institute. https://www.turing.ac.uk/sites/default/files/2021-03/where-are-the-women_public-policy_full-report.pdf
- Zdawczyk, Christina (2021, December 9). *Gender bias in AI: What the United States, Canada, and Western European nations can learn from other countries*. OECD.AI Policy Observatory. <https://oecd.ai/en/work/ai-national-gender-bias>
- Zou, James et Londa Schiebinger (2018, July 18). AI can be sexist and racist: It's time to make it fair. *Nature*, 559, 324-326. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-05707-8>
- Zuiderveen Borgesius, Frederik J. (2018). *Discrimination, artificial intelligence, and algorithmic decision-making*. Council of Europe. <https://rm.coe.int/discrimination-artificial-intelligence-and-algorithmic-decision-making/1680925d73>
- Zuiderveen Borgesius, Frederik J. (2020). Strengthening legal protection against discrimination by algorithms and artificial intelligence. *The International Journal of Human Rights*, 24(10), 1572-1593. <https://doi.org/10.1080/13642987.2020.1743976>

Législation et réglementation

Charte canadienne des droits et libertés, partie I de la *Loi constitutionnelle de 1982*, constituant l'annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada* (R-U), 1982, c 11.

Charte des droits et libertés de la personne, RLRQ c C-12.

Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels, RLRQ c 25.

