

ORIENTATIONS FUTURES EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Université d'Ottawa

COMITÉ CONSULTATIF SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

1^{er} novembre 2019

PAGE COUVERTURE

Autrice de l'œuvre : Priya Gurnani

Titre de l'œuvre : Sacred Mind (L'esprit sacré)

Représentation de l'innovation dans l'œuvre :

« Sacred mind » s'inspire de « l'Homme de Vitruve » de Leonard de Vinci, censé représenter la beauté, la complexité et la symétrie du corps humain. Alors pourquoi les paramètres normatifs de l'excellence sont-ils associés à l'intelligence et à la physiologie masculines?

Cette représentation idéale du corps et de l'esprit humains selon de Vinci, et la vénération que nous lui portons, laisse croire que nous avons associé l'excellence de l'être humain à un seul sexe. Il est plus que temps de rompre avec cette interprétation, de diversifier nos croyances et d'encourager les personnes en marge des normes d'excellence traditionnelles à participer au dialogue de l'innovation. Nous devons faire preuve d'innovation dans notre engagement à assurer une représentation diversifiée de nos contributions à la société.

L'esprit est sacré et son expression ne devrait pas être restreint par l'état physiologique d'un individu.

Table des matières

Comité consultatif sur l'intelligence artificielle (IA).....	4
SOMMAIRE	5
1. Introduction	6
2. Le rapport	8
3. Approche	8
4. Situation actuelle	9
Forces et possibilités.....	9
Défis	13
5. Nouvelles orientations.....	16
Plan stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa.....	16
L'intelligence artificielle à l'Université d'Ottawa.....	16
Vision de l'intelligence artificielle.....	17
Mission en intelligence artificielle	17
Résultats attendus.....	17
Thèmes de recherche en intelligence artificielle	18
6. Regard vers l'avenir	22
7. Recommandations finales.....	23
Leadership.....	23
Gouvernance.....	24
Renforcement des capacités	25
Collaboration et échanges.....	27
8. Résumé.....	28
9. Bibliographie	28
ANNEXE A. Termes de référence et composition du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle	29

Comité consultatif sur l'intelligence artificielle (IA)

Membres du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle qui ont participé à l'élaboration du présent rapport :

Daniel Amyot
Faculté de génie

Kelly Bronson
Faculté des sciences sociales

Karen Eltis
Faculté de droit, Section de droit civil

Pascal Fallavollita
Faculté des sciences de la santé

Maia Fraser
Faculté des sciences

Sylvie Grosjean
Faculté des arts

Michelle Schira Hagerman
Faculté d'éducation

Lysanne Lessard
École de gestion Telfer

Doug Manuel
Faculté de médecine

Florian Martin-Bariteau
Faculté de droit, Section de common law

Jason Millar
Faculté de génie

Ted Perkins
Faculté de médecine

France Goulet (soutien)
Cabinet du vice-recteur à la recherche

Christine Fitzgerald (facilitatrice)
Consultante

SOMMAIRE

L'Université d'Ottawa est l'une des plus grandes universités à forte intensité de recherche au Canada et mène dans plusieurs domaines sur la scène internationale. Son plan stratégique, *Transformation 2030*, dont la rédaction devrait être terminée d'ici la fin de l'année, comprendra des orientations stratégiques pour l'avenir de la recherche.

Le vice-recteur à la recherche (VRR) est chargé de diriger l'élaboration et la mise en œuvre efficace de la stratégie de recherche de l'Université d'Ottawa. Il doit, entre autres, définir les priorités stratégiques de l'établissement en matière de recherche, tout en reconnaissant et respectant les perspectives et les besoins des diverses disciplines, et les idées novatrices et talents uniques des chercheurs de l'ensemble des facultés et des centres et instituts de recherche.

On reconnaît généralement que de nombreux secteurs de la société et de l'économie sont transformés par l'intelligence artificielle (IA). Si celle-ci présente des possibilités extraordinaires, elle soulève également de nombreux défis et enjeux. Pour être compétitive dans ce domaine hautement transformateur et concurrentiel, l'Université doit définir son créneau en fonction de ses savoir-faire et de ses orientations stratégiques en matière de recherche.

À l'été 2018, un groupe composé de doyens, de vice-doyens, de chercheurs et du VRR de l'Université d'Ottawa s'est rassemblé pour discuter de l'état de la recherche en IA à l'Université. Lors d'une réunion de suivi, à l'automne 2018, des représentants des différentes facultés ont discuté des activités de l'Université dans ce domaine. De nombreuses facultés ont alors confirmé que l'IA faisait partie de leurs priorités en matière d'affectation de ressources et de croissance pour les trois à cinq années à venir. Au printemps 2019, un comité consultatif sur l'IA, composé de représentants des facultés ainsi que des centres et instituts de recherche, a été créé. En mai de la même année, le cabinet du VRR (CVRR) a retenu les services d'une consultante pour faciliter le travail du Comité, en vue d'élaborer un rapport afin de recommander à l'Université la meilleure façon d'aller de l'avant.

Le présent rapport résume les travaux du Comité consultatif sur l'IA et présente des recommandations quant à la vision et à la mission de l'Université d'Ottawa en matière d'IA. On y trouve **16 recommandations** qui tablent sur les forces actuelles et sur les opportunités immédiates, et proposent des changements quant à un certain nombre de facteurs essentiels à la création d'un écosystème dynamique de recherche et de formation en IA de classe mondiale. L'Université est convaincue que la résolution de problèmes complexes requiert une intégration approfondie des idées, des approches et des perspectives de diverses disciplines. Le Comité a défini **deux principes** de base pour guider les activités IA : (1) la recherche devrait adopter une approche basée sur la résolution de problèmes transdisciplinaire, et (2) les initiatives en lien avec l'IA devraient intégrer les dimensions d'inclusion, d'équité et de diversité pour éclairer l'élaboration responsable de technologies d'IA définies par les populations et les sociétés à qui elles sont destinées. Par ailleurs, le rapport établit, de façon préliminaire, des **thèmes de recherche en intelligence artificielle** dont les suivants : Systèmes de santé intelligents ; Sociétés intelligentes ; Environnement durable et changement climatique, et Gouvernance, cadres réglementaires et normes.

Enfin, pour améliorer la collaboration, la coordination et la promotion des activités de recherche en intelligence artificielle, le Comité recommande de regrouper graduellement les instituts, les centres, les laboratoires et les chercheurs œuvrant à des projets d'IA au sein d'une même entité universitaire. Dans un premier temps, l'Université d'Ottawa devrait rapidement créer un réseau de recherche en intelligence artificielle auquel l'adhésion se ferait sur une base volontaire. Le CVRR devrait lancer une invitation à cet égard à tous les chercheurs et groupes de recherche. La création rapide du réseau permettrait de lancer le processus d'organisation et d'harmonisation de l'expertise, des ressources et des opportunités à l'Université d'Ottawa. Un comité directeur devrait aussi être formé pour superviser et administrer le réseau. Une fois le réseau fédéré de recherche sur l'IA en activité, ce comité directeur formulerait des recommandations au CVRR quant à la prochaine étape et à la transition vers un institut universitaire intégré sur l'intelligence artificielle plus structuré, qui mènerait des programmes transdisciplinaires de recherche et d'enseignement.

L'approche adoptée par le CVRR – y compris la célérité avec laquelle ses recommandations seront prises en compte, en concertation avec les facultés, les instituts et les centres de recherche – jouera un rôle central dans la concrétisation par l'Université d'Ottawa de ses orientations stratégiques en matière de recherche en intelligence artificielle

1. Introduction

L'Université d'Ottawa est l'une des principales universités canadiennes et la plus grande université bilingue du monde (français et anglais). Elle figure chaque année parmi les meilleures universités au monde (2 %), et c'est l'une des universités fondatrices de l'Alliance U7, formée des meilleurs établissements des pays du G7.

L'Université d'Ottawa jouit d'une réputation internationale de longue date en recherche, en formation et en innovation. Le financement total de la recherche, si l'on inclut les instituts affiliés, est passé de 236,2 millions de dollars en 2009 à 312,7 millions en 2018 (une augmentation de 32,4 %), les nouveaux fonds provenant pour la plupart de fondations et d'organismes sans but lucratif. Pour l'Université elle-même, les organismes fédéraux comme le CRSNG, le CRSH et les IRSC demeurent les plus importantes sources de financement pour cette période, qui a aussi vu une augmentation substantielle des fonds internes de l'Université d'Ottawa (1).

En 2018, l'Université a lancé un nouvel exercice de planification stratégique tablant sur ses réalisations et ses valeurs fondamentales. Intitulé *Transformation 2030*, le plan vise à répondre efficacement à la complexité des défis et des opportunités qui se présentent à l'Université, et à définir ses aspirations. *Transformation 2030*, publié à la fin de 2019, définit des axes stratégiques de recherche. Les activités de recherche liées à l'intelligence artificielle est un des secteurs qui nécessitent une attention particulière selon le VRR.

Les technologies de l'intelligence artificielle transformeront nos vies, nos sociétés et tous les secteurs de l'économie. Google, Facebook, Microsoft et des milliers d'autres entreprises font des investissements importants dans ce secteur et utilisent déjà des technologies d'IA avancées.

En 2017, le Canada a été le premier pays à adopter une stratégie nationale sur l'intelligence artificielle. La Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle, financée par le gouvernement fédéral (125 M\$) et dirigée par l'Institut canadien de recherches avancées (CIFAR), appuie des programmes visant à développer le capital humain en IA au Canada, à tabler sur l'excellence de la recherche en IA dans tout le pays, notamment à Toronto (Institut Vecteur), à Montréal (Mila) et à Edmonton (Amii), et à faciliter le transfert de la recherche en IA à des applications publiques et industrielles (2). En 2017, le gouvernement fédéral a investi 150 millions de dollars supplémentaires pour appuyer l'IA dans des domaines tels que les technologies qui intègrent la conception assistée par intelligence artificielle, les thérapies cellulaires et géniques, l'accélération et la sécurisation des réseaux numériques, et l'énergie propre et durable, ainsi que 950 millions de dollars dans les supergrappes (3). À l'échelle mondiale, la Chine, la France, l'Allemagne, l'Inde, la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis se sont également donné une stratégie ciblée de recherche en intelligence artificielle; quant à l'Australie, la Finlande, Israël, l'Italie et l'Espagne, ils élaborent actuellement de telles stratégies, alors que le Danemark, le Japon et la Corée les incluent dans des plans plus globaux (4).

Au Canada, la grande majorité des investissements ont été faits dans la province de Québec : en 2018, un investissement de 100 millions de dollars du gouvernement québécois pour appuyer une grappe en intelligence artificielle qui tirera avantage de l'expertise acquise par l'Institut de valorisation des données (IVADO) (5), un investissement de 7,5 millions de dollars en Fonds de recherche du Québec (FRQ) pour créer un observatoire mondial des impacts sociaux de l'intelligence artificielle et des technologies numériques (6), et un investissement de 23,4 millions de dollars (7) pour appuyer une supergrappe financée par le CNRC, SCALE.AI, afin de créer une chaîne d'approvisionnement intelligente grâce à l'IA. En Ontario, le gouvernement provincial a remis 50 millions de dollars à l'Institut Vecteur, plus 10 millions de dollars pour aider à accélérer l'augmentation du nombre de titulaires de maîtrise en intelligence artificielle (8). En 2019, le gouvernement albertain a annoncé qu'il prévoyait dépenser 100 millions de dollars pour attirer des entreprises productrices de technologies d'intelligence artificielle (9) afin de diversifier l'économie albertaine au-delà de la production pétrolière et gazière. L'argent ira à Alberta Innovates, l'agence albertaine de développement de la recherche, et à l'Institut Amii d'Edmonton, une partie des fonds étant réservée à l'ouverture d'un bureau d'Amii à Calgary.

L'Université d'Ottawa reconnaît que pour être compétitive en intelligence artificielle, un secteur hautement transformateur et concurrentiel, elle doit définir sa niche en fonction de ses savoir-faire et veiller à harmoniser ses activités avec ses orientations stratégiques en matière de recherche. C'est dans ce contexte qu'un groupe composé de doyens, de vice-doyens, de chercheurs et du VRR de l'Université d'Ottawa s'est réuni en juillet 2018 pour discuter de l'état de la recherche en intelligence artificielle à l'Université. Les participants ont reconnu que, même si l'Université menait déjà des recherches, il fallait se pencher davantage sur le sujet pour comprendre toute la portée des activités de l'établissement dans ce domaine. Le 15 octobre 2018, des représentants de toutes les facultés se sont réunis pour discuter plus en détail de la recherche en IA à l'Université d'Ottawa. De nombreuses facultés ont alors confirmé que l'IA faisait partie de leurs priorités pour l'affectation des ressources et la croissance pour les trois à cinq années à venir.

Le CVRR a mené une analyse du contexte et a créé, au printemps 2019, un comité consultatif sur l'intelligence artificielle formé de représentants des facultés, des centres et des instituts de recherche de toute l'Université. Il a aussi retenu les services d'une consultante en mai 2019 pour faciliter les travaux du Comité, en vue d'élaborer un rapport afin de recommander à l'Université la meilleure façon d'aller de l'avant.

2. Le rapport

Ayant pour objectif de définir les orientations à adopter par l'Université d'Ottawa pour la recherche en intelligence artificielle, le présent rapport :

- résume les travaux du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle et présente la vision et la mission recommandée dans ce domaine pour l'Université;
- formule des recommandations visant à tableur sur les possibilités actuelles et proposant des changements quant aux facteurs essentiels à la création d'un écosystème dynamique de recherche et de formation en IA de classe mondiale;
- définit les principes de base qui devraient sous-tendre les activités menées par l'Université en IA;
- formule des recommandations préliminaires sur les thèmes de recherche en intelligence artificielle liés au plan stratégique de recherche de l'Université;
- présente le modèle de gouvernance recommandé.

Le rapport traite principalement de la recherche et des facteurs essentiels à la création d'un environnement dynamique de recherche et de formation en intelligence artificielle. De plus, étant donné l'importance des programmes d'enseignement pour le développement des compétences en IA et l'ensemble de l'écosystème de recherche de l'Université d'Ottawa, le projet couvre ces programmes d'enseignement lorsque c'est pertinent.

Le projet ne prévoyait pas de consultations approfondies en dehors du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle. Précisons enfin que, même si le rapport ne présente pas de plan d'affaires, le Comité reconnaît que la mise en œuvre des recommandations finales nécessitera des investissements supplémentaires de la part de l'Université.

3. Approche

Le projet a été mené du 7 mai 2019 au 1^{er} novembre 2019 par Christine Fitzgerald, sous la direction de la vice-rectrice associée, promotion et développement de la recherche. Au cours de cette période, le Comité consultatif sur l'intelligence artificielle a tenu neuf réunions et formulé des conseils. En plus de recueillir les contributions des membres du Comité lors des réunions, la consultante a tenu des rencontres individuelles avec eux pour faire le suivi de certaines questions ou obtenir des précisions sur les discussions tenues lors des réunions. En mai 2019, le VRR et la consultante ont tenu une réunion d'introduction avec le Comité consultatif sur l'intelligence artificielle pour passer en revue les modalités du projet telles que définies par le CVRR et pour répondre aux questions des membres. Le Comité consultatif sur l'intelligence artificielle a passé en revue l'analyse du contexte réalisée par le CVRR et tenu compte des priorités de recherche en intelligence artificielle dans l'ensemble du pays et à l'étranger. Il a défini les forces, les possibilités et les défis à relever de l'Université d'Ottawa en matière de recherche. Il a étudié différentes solutions pour la mise en œuvre de la mission recommandée en intelligence artificielle avant de définir l'approche idéale.

La consultante a dirigé la rédaction du rapport résumant les discussions. Ce rapport a été soumis à plusieurs étapes de contribution et de révision par le Comité avant de prendre sa forme définitive.

4. Situation actuelle

À partir de l'analyse du contexte et de la situation actuelle à l'Université d'Ottawa, le Comité a défini les principales forces et possibilités de même que les grands défis; ceux-ci sont décrits ici.

Forces et possibilités

Voici un résumé des principales forces et possibilités.

Situation dans la capitale nationale

Sa situation en plein cœur de la capitale nationale confère à l'Université d'Ottawa un potentiel exceptionnel pour la formation de partenariats collaboratifs. Ses chercheurs ont facilement accès aux ministères et organismes du gouvernement fédéral, aux ambassades et aux sièges nationaux d'organisations non gouvernementales. Les relations de longue date qu'entretiennent nombre de ses chercheurs et universitaires avec ces acteurs ouvrent de multiples avenues de partenariat ainsi que de partage de ressources telles que les étudiants, les stagiaires de recherche, les chercheurs et l'équipement avec les partenaires locaux, pour créer des pôles de collaboration ancrés dans des thèmes de recherche d'intérêt commun.

La plus grande université bilingue au monde (français et anglais)

À titre de plus grande université bilingue anglais-français au monde, l'Université d'Ottawa a créé des liens avec de nombreux pays de la francophonie; ses chercheurs voient donc s'ouvrir de nombreuses occasions de partenariats collaboratifs. Par exemple, en 2018, le Canada et la France ont signé une déclaration pour « promouvoir une vision de l'IA centrée sur l'humain et axée sur le respect des droits de la personne, l'inclusion, la diversité, l'innovation et la croissance économique ». Dans ce contexte, le Canada et la France insisteront sur la nécessité de développer la capacité d'anticiper les impacts et de coordonner les efforts pour cultiver la confiance et promouvoir le développement d'une IA responsable. Les chercheurs de l'Université d'Ottawa sont bien placés pour y contribuer.

Kanata-Nord

En 2018, l'Université d'Ottawa a annoncé la création d'un partenariat avec Kanata-Nord, le plus grand parc technologique au Canada, afin de devenir un important fournisseur de talents, de solutions axées sur la recherche et de formation. Situé dans l'ouest d'Ottawa, le quartier Kanata-Nord accueille plus de 500 entreprises et au-delà de 21 000 travailleurs spécialisés. En s'y installant, l'Université d'Ottawa accède à un espace de collaboration où ses chercheurs et ses étudiants peuvent côtoyer des représentants du secteur privé. Ce contexte offre donc d'extraordinaires occasions de collaboration aux chercheurs et aux étudiants de l'Université, qui peuvent s'attaquer aux problèmes repérés par les experts de l'industrie dans des domaines en pleine évolution comme la cybersécurité, les véhicules autonomes, la biotechnologie, les dispositifs médicaux et d'autres technologies faisant appel à l'intelligence artificielle. Les étudiants peuvent également profiter de précieux stages coopératifs pour

travailler directement avec les sociétés privées. À ce jour, l'Université a tenu quelques événements très réussis à Kanata-Nord, et souhaite maintenant y consolider sa présence avec deux employés à temps plein et des visites régulières du personnel du Service de soutien à l'innovation et de l'Institut de développement professionnel. Un programme plus complet devrait être mis en place cet automne; des professeurs (vraisemblablement de la Faculté de génie) ouvriront leurs laboratoires de recherche au parc technologique de Kanata d'ici la fin de l'année.

Recherche, formation et enseignement

L'Université d'Ottawa est reconnue dans le monde entier et est considérée comme un chef de file au pays pour ses recherches sur les répercussions éthiques, légales et sociétales de l'intelligence artificielle. Gouvernements, chercheurs de l'Institut Vecteur, de Mila et d'Amii, acteurs du secteur privé et autres intervenants sollicitent fréquemment ses chercheurs pour des conseils quant aux dimensions sociales de l'intelligence artificielle. Des experts de l'Université siègent actuellement au Conseil consultatif canadien de la statistique (à la présidence), au Conseil consultatif en matière d'intelligence artificielle du gouvernement fédéral, au comité d'experts du Conseil des académies canadiennes sur les véhicules connectés et autonomes et mobilité partagée, et jusqu'à récemment, au Comité consultatif du CIFAR sur l'intelligence artificielle et la société (à la présidence). Deux chercheurs ont été invités à parler des façons de favoriser une adoption responsable de l'intelligence artificielle devant plus de 150 chefs de file et experts en technologies du monde entier rassemblés à la Conférence multipartite du G7 sur l'intelligence artificielle, tenue à Montréal en décembre 2018. En février dernier, des chercheurs de la Faculté de droit de l'Université d'Ottawa ont composé l'une des huit équipes internationales à recevoir des fonds du CIFAR pour tenir un atelier international sur l'intelligence artificielle et la société à Ottawa (L'IA et les soins de santé, un atelier sur la fusion du droit et de la science). De plus, en mai dernier, un chercheur de l'Université d'Ottawa reconnu à l'échelle internationale en éthique de la robotique et de l'intelligence artificielle a été invité à une table ronde réunissant des boursiers du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR et d'autres experts internationaux pour discuter des mesures concrètes à prendre afin de résoudre les problèmes éthiques entourant la recherche en intelligence artificielle et ses applications.

Le CVRR a fait une recherche avec des mots-clés pertinents dans les bases de données sur le financement et a ainsi repéré 126 chercheurs principaux menant actuellement des recherches en intelligence artificielle dans neuf facultés. Les domaines de recherche concernés comprennent la robotique et la fabrication (génie, médecine), les technologies des soins de santé (génie, médecine, droit, Telfer, arts), cybersécurité (génie, médecine et droit), véhicules autonomes (génie, droit et Telfer), finances et services de détail (génie, Telfer, sciences et droit), analyse de données (génie, médecine, sciences de la santé, droit et Telfer) et enseignement (génie, arts, éducation et droit). Le financement de ces recherches totalise plus de 20 millions de dollars provenant de sources canadiennes et étrangères.

En 2019, l'Université d'Ottawa a créé un programme de maîtrise en informatique avec concentration en intelligence artificielle appliquée. Ce programme a pour objectif de former des étudiants en informatique dotés de vastes connaissances en intelligence artificielle et capables de les appliquer dans de nombreux domaines. Les étudiants qui choisiront cette concentration deviendront des experts des algorithmes et des méthodes d'apprentissage machine appliqués, et seront capables de gérer, d'évaluer et d'explorer des données diverses pour de multiples applications, tout en comprenant mieux le

potentiel de biais en intelligence artificielle, de même que les répercussions éthiques et sociales de l'intelligence artificielle.

Par ailleurs, l'École de science informatique et de génie électrique crée actuellement une concentration intégrée en intelligence artificielle appliquée pour la maîtrise ès sciences appliquées – génie électrique et génie informatique, et la maîtrise en ingénierie, génie électrique et génie informatique. L'idéal serait que ces programmes soient reconnus par l'Institut Vecteur.

De plus, l'Université met de l'avant deux initiatives de formation multidisciplinaires ou interdisciplinaires en intelligence artificielle. D'abord, le CVRR a récemment choisi une proposition pour le Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER) en mathématiques et en intelligence artificielle. Ce programme de maîtrise formera une petite cohorte d'étudiants exceptionnels en mathématique, en statistiques et en informatique. Le Bureau des études supérieures et postdoctorales souhaite aussi concevoir un nouveau programme de maîtrise qui encouragerait davantage la formation interdisciplinaire et inter-facultaire au deuxième cycle en intelligence artificielle. Ce programme rassemblera des candidats en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM), en sciences humaines et sociales ainsi qu'en santé et en médecine autour de l'étude des dimensions scientifiques, sociales, politiques, éthiques et juridiques de l'intelligence artificielle. Même si les candidats se spécialiseront en principe dans des domaines proches de leur discipline, ce programme vise à créer une expérience d'apprentissage interdisciplinaire qui exposera les étudiants des sciences humaines, par exemple, aux notions scientifiques de base de l'intelligence artificielle, et les étudiants des STIM aux aspects sociaux, politiques, éthiques et juridiques de l'IA. Ce nouveau programme de maîtrise multidisciplinaire en intelligence artificielle serait le seul de son genre au Canada.

Si tous les plans susmentionnés se réalisent, l'Université d'Ottawa aura cinq programmes de maîtrise avec une concentration en intelligence artificielle.

L'Institut Vecteur a récemment conclu avec Mitacs une entente qui prévoit, pour les chercheurs affiliés de l'Institut – notamment les directeurs de programmes et les professeurs enseignant dans des programmes reconnus – un processus simplifié d'accès au financement prévu par le programme Mitacs stagiaires postdoctoraux et à faciliter les collaborations en recherche entre les chercheurs universitaires en intelligence artificielle et le secteur privé, en favorisant les stages. Ceci comprend des stages judicieusement choisis pour aider les organismes du secteur de la santé à tirer des connaissances précieuses de leurs bases de données. L'Université d'Ottawa doit saisir cette occasion, notamment dans le contexte où elle prévoit multiplier les programmes de maîtrise proposant une concentration en IA.

En éducation, les technologies d'intelligence artificielle présentent de formidables opportunités et des défis extraordinaires. Non seulement l'Université d'Ottawa doit-elle préparer ses étudiants à utiliser ces technologies en milieu de travail, mais elle doit également leur donner des aptitudes de plus en plus nécessaires (gestion de données, visualisation de données, codage, etc.). Il est grand temps de créer des environnements d'apprentissage optimaux pour les étudiants dans le nouveau paradigme de l'IA. La Faculté d'éducation a un vaste savoir-faire en recherche sur l'enseignement et l'apprentissage, ainsi que sur la formation initiale des enseignants et la formation des maîtres en exercice. Les équipes de recherche transdisciplinaires de l'Université d'Ottawa pourraient mettre à profit cette expertise dans le cadre de leurs travaux traitant de l'incidence de l'intelligence artificielle sur la formation des enseignants, et dans la conception de nouvelles cultures de l'enseignement et de l'apprentissage qui

tirent profit des connaissances en IA tout en évaluant de façon critique les limites de ses systèmes. Par ailleurs, la Faculté d'éducation a aussi un savoir-faire pertinent en recherche sur la justice sociale dans les écoles, en enseignement et en apprentissage de la littératie numérique, ainsi qu'en promotion des systèmes destinés aux minorités linguistiques francophones du Canada et du monde.

Instituts de recherche en santé affiliés

L'Université d'Ottawa a conclu des ententes de collaboration avec six instituts de recherche en santé :

- L'Institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa
- L'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa
- L'Institut de recherche du CHEO
- L'Institut de recherche Bruyère
- L'Institut du savoir Montfort
- L'Institut de recherche en santé mentale de l'Université d'Ottawa

Non seulement ces établissements sont-ils reconnus internationalement pour leurs travaux, mais ils détiennent une quantité énorme de données sur la santé qui peuvent être utilisées dans le cadre d'une initiative de recherche en intelligence artificielle; on n'a qu'à penser à l'entrepôt de données de l'Hôpital d'Ottawa et aux données de BORN, de Cardiocore et de l'ICES uOttawa. Les chercheurs de l'Université d'Ottawa compétents dans l'utilisation de ces ensembles de données comptent parmi les meilleurs au pays; s'y ajoutent les scientifiques des centres de méthodes de recherche et des chercheurs de l'Université reconnus à l'échelle internationale pour leur expertise en science de l'application des connaissances, en analytique prédictive, en gestion des données et en biostatistique. La présence de centres comme le Centre de méthodologie d'Ottawa et le Centre des méthodes de recherche en cardiologie, qui fournissent une expertise et un soutien aux professionnels et aux chercheurs de la santé à toutes les étapes d'un projet de recherche, a joué un rôle essentiel dans la reconnaissance de l'Institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa et de l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa, par exemple, comme des centres de pointe en recherche clinique au Canada.

De plus, l'Hôpital d'Ottawa projette de se donner un nouveau pavillon au cœur de la capitale nationale pour offrir des soins de santé ultramodernes à la collectivité. Il s'agira de l'un des meilleurs établissements de santé du pays : en plus d'y offrir des services de soins intensifs et des programmes d'enseignement, on y fera de la recherche de pointe en sciences biomédicales, en médecine clinique, en services de santé et en santé des populations. Le nouveau campus, qui accueillera le centre régional de traumatologie pour l'Est de l'Ontario, sera un carrefour de soins complexes et spécialisés pour les patients d'Ottawa, de l'Est de l'Ontario, de l'Ouest du Québec et du Nunavut. Cela ouvrira d'innombrables avenues pour la création d'une infrastructure ultramoderne qui facilitera les découvertes et les innovations en intelligence artificielle.

Liens étroits avec les acteurs externes en intelligence artificielle

Les chercheurs de l'Université d'Ottawa ont de nombreuses relations avec Mila, l'Institut Vecteur, Amii, les ministères et organismes de recherche du gouvernement fédéral, les organismes internationaux gouvernementaux et non gouvernementaux, et de nombreuses entreprises. Ils ont également des liens avec Statistique Canada, gardien de vastes quantités de données en éducation, en services sociaux et en justice, extrêmement précieuses pour la recherche en intelligence artificielle.

Défis

Voici un résumé des principaux défis identifiés.

Compétences en intelligence artificielle

On s'entend généralement sur la nécessité pour l'Université d'Ottawa d'enrichir son bassin de compétences en intelligence artificielle et des démarches ont été entreprises pour atteindre cet objectif. Il faut créer des programmes d'enseignement et de formation en recherche qui favorisent l'équité, la diversité et l'inclusion en intelligence artificielle, aussi bien au premier cycle qu'aux cycles supérieurs. Le besoin est particulièrement criant en raison du manque critique de talents en IA et du fait que seuls 18 % des chercheurs en intelligence artificielle dans le monde sont des femmes (10). Par ailleurs, l'Université d'Ottawa doit faciliter l'adoption d'approches transdisciplinaires en enseignement de l'intelligence artificielle, notamment en offrant aux étudiants et aux stagiaires de recherche davantage d'occasions de travailler dans différentes facultés et de faire des stages auprès de décideurs, de partenaires privés, etc.

Trois chaires de recherche du Canada (CRC) ont récemment été attribuées à la Faculté de génie (aspects éthiques du génie robotique et de l'intelligence artificielle, conformité et fiabilité intelligentes des logiciels, et réseaux sans fil intelligents de nouvelle génération) et des démarches sont en cours pour l'obtention de trois nouvelles CRC en intelligence artificielle à la Faculté de médecine, ainsi que d'une CRC conjointe à l'École de gestion Telfer et à l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa (gestion des technologies d'intelligence artificielle pour améliorer les soins cardiaques). Par ailleurs, l'Université d'Ottawa compte un certain nombre de CRC qui mènent des programmes de recherche sur les défis légaux, sociaux et éthiques soulevés par l'IA (p. ex. droit et politiques de l'information; droit d'Internet et du commerce électronique; et éthique, droit et technologie). L'Université compte également 38 chaires de recherche universitaires (CRU) actives. Un examen superficiel mené par le CVRR a permis de repérer deux CRU s'intéressant activement à l'intelligence artificielle (en droit : l'intelligence artificielle dans les systèmes de soins de santé, et en sciences : l'intelligence artificielle et les outils et plateformes informatiques). Le CVRR a aussi établi la nécessité d'attribuer davantage de CRC et de CRU conjointes.

Le programme de maîtrise en informatique avec concentration en intelligence artificielle appliquée est très populaire et le processus d'admission est hautement compétitif. À l'automne 2019, 338 étudiants ont présenté une demande; sur les 30 personnes qui ont reçu une offre d'admission, 20 l'ont acceptée, soit moins de 6 % des demandeurs (*on ne dispose pas de la répartition en fonction du genre*). Sur les personnes acceptées au programme, 11 (plus de la moitié) ont reçu une bourse d'études de l'Institut Vecteur. À ce jour, deux étudiants ont obtenu leur diplôme, et 28 sont toujours inscrits au programme, qui a pourtant été peu publicisé. Cette année, le nombre total de demandes d'admission aux programmes d'informatique des cycles supérieurs s'élevait à 1 553, ce qui représente une augmentation de 84,4 % par rapport à l'année dernière (842).

L'été dernier, Amii a accueilli un atelier sur l'IA organisé par le CIFAR dans le cadre de son école d'été. Cet atelier portait sur l'intelligence artificielle dans la société; il était ouvert aux étudiants des cycles supérieurs et aux jeunes chercheurs de toute discipline qui s'intéressent aux répercussions sociales, à la

gouvernance et à l'éthique de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage machine. Les écoles et les ateliers d'été sur l'intelligence artificielle constituent une occasion idéale pour les étudiants et les nouveaux chercheurs de réseauter et d'apprendre auprès des plus grands experts. Étonnamment, seuls deux étudiants (sur 300 inscrits) de l'Université d'Ottawa ont participé à l'atelier d'été sur l'intelligence artificielle. Les différentes facultés de l'Université devraient faire activement la promotion de ce type d'activité auprès des étudiants prometteurs. Par ailleurs, il n'y a aucune raison pour que l'Université d'Ottawa ne tienne pas son propre atelier d'été sur l'intelligence artificielle.

Mesures incitatives financières et autres

Il faudrait instaurer une combinaison de mesures incitatives financières et non financières pour encourager et faciliter la recherche et la formation transdisciplinaires en intelligence artificielle. On pourrait par exemple reconnaître la participation à certaines tâches administratives comme les comités sur l'intelligence artificielle, souligner les activités de collaboration lors de l'évaluation annuelle, permettre une réduction de la charge d'enseignement aux chercheurs qui travaillent en IA ou qui supervisent des stagiaires de recherche en IA, réaffecter les fonds internes des CRU à des chaires portant sur l'IA, et prévoir un fonds destiné à fournir des subventions de démarrage aux étudiants des cycles supérieurs et aux stagiaires de recherche ou à financer les CRC qui font des recherches en IA et les équipes de recherche transdisciplinaires. Enfin, l'Université d'Ottawa devrait prévoir des mesures d'incitation à la recherche transdisciplinaire en IA à des fins de promotion et de permanence.

Reconnaissance et mesure du rendement

Actuellement, dans la plupart des facultés de l'Université d'Ottawa, la recherche collaborative n'est ni reconnue ni récompensée. Pour concrétiser sa vision en intelligence artificielle, l'Université doit repenser sa façon de souligner la contribution des chercheurs qui participent à des projets transdisciplinaires. On peut donner en exemple l'Institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa, dont la politique d'évaluation du rendement des chercheurs reconnaît les activités de recherche collaboratives, comme la codirection d'étudiants et de stagiaires de recherche, les demandes de subventions et publications conjointes, et les partenariats collaboratifs. Même s'il est clair que cela nécessitera un changement dans la culture et les pratiques qui dépasse le mandat du CVRR et la portée du présent rapport, le CVRR devrait entamer un dialogue avec la Commission de la recherche sur les façons de mieux récompenser les activités de recherche collaboratives.

À l'échelle de l'établissement, il a été difficile de trouver des données pertinentes sur les activités et le capital humain dont dispose actuellement l'Université d'Ottawa en intelligence artificielle. Pour faire le suivi de la concrétisation de sa mission en IA et en mesurer la réussite globale, l'Université doit se donner des paramètres de rendement et recueillir des données pertinentes pour mesurer l'atteinte des objectifs fixés. Sans point central pour la coordination des activités en intelligence artificielle comme la mesure du rendement et la production de rapports, il lui sera difficile d'évaluer ses progrès et de prendre des décisions éclairées sur les investissements relatifs à l'intelligence artificielle.

Espaces de recherche collaborative

En ce moment, il est difficile de trouver des espaces conçus pour la recherche collaborative multifacultaire à l'Université d'Ottawa. Les espaces disponibles pour des rencontres collaboratives varient considérablement d'une faculté à l'autre; bien que la responsabilité des locaux de recherche pour les initiatives de l'établissement relève du CVRR, l'accès à ces locaux est géré par chaque faculté. Il

existe bien de nouveaux espaces de formation collaboratifs au Carrefour des apprentissages de l'Université d'Ottawa, mais il manque encore d'espaces de travail communs – comme des laboratoires en IA – où chercheurs, étudiants, stagiaires de recherche de diverses disciplines, ainsi que des partenaires externes pourraient se réunir pour discuter d'initiatives de recherche transdisciplinaire en intelligence artificielle et y travailler. L'Université doit aussi se donner des espaces adéquats pour tenir des ateliers et des événements afin de stimuler la collaboration interne tout en améliorant sa réputation en intelligence artificielle.

Point d'accès pour la coordination des activités en intelligence artificielle

L'Université d'Ottawa ne compte actuellement pas de point d'accès visible où sont coordonnées les différentes activités relatives à l'intelligence artificielle, par exemple :

- Les communications et le marketing;
- La recherche et la coordination des opportunités de financement transdisciplinaires;
- La coordination de la mesure et de l'évaluation du rendement en IA et de la production de rapports à cet égard;
- La sensibilisation et la mobilisation pour les activités en IA;
- La recherche de solutions aux enjeux et aux problèmes courants soulevés par des chercheurs ou d'autres personnes.

Sans point central pour la coordination des activités liées à l'intelligence artificielle, l'Université d'Ottawa est continuellement en mode réactif : les demandes externes en cette matière sont acheminées au hasard et tombent souvent dans l'oubli.

Accès au soutien en matière de méthodes et de technologies

La multiplication des recherches en intelligence artificielle exerce une pression importante sur les ressources existantes. Les experts en apprentissage machine et en création d'algorithmes du Département de mathématiques et de statistique et de l'École de science informatique et de génie électrique (SIGE) sont submergés de demandes de la part des chercheurs de l'Université qui ont besoin d'outils sur mesure pour mener leurs projets de recherche en IA. De nombreuses avenues intéressantes de recherche collaborative transdisciplinaire s'ouvrent aux spécialistes des méthodes et des applications de l'IA. Cependant, l'Université compte beaucoup moins d'experts des méthodes et des technologies que de chercheurs qui souhaitent appliquer l'intelligence artificielle à leurs recherches. Les experts des méthodes de l'IA ont un accès raisonnable aux ressources informatiques, notamment grâce

à Calcul Canada, mais l'acquisition de serveurs supplémentaires dédiés aux calculs faciliterait grandement les recherches. On a suggéré que l'Université d'Ottawa envisage de mener un projet pilote comme site d'accès à distance aux services informatiques du CNRC. Cependant, à court terme, il est plus urgent de donner à davantage de chercheurs principaux et de membres des équipes de recherche (stagiaires postdoctoraux), associés et assistants de recherche, et personnel informatique) les compétences nécessaires en intelligence artificielle.

Les ressources en matière de méthodes et de technologies utilisées pour les initiatives de recherche en santé dans les instituts des établissements affiliés sont susceptibles de subir des pressions semblables. La multiplication des projets de recherche en intelligence artificielle devrait accroître la demande en ressources de base – services informatiques, centres de données et systèmes de stockage de données – dont les budgets sont déjà limités.

Accès au soutien à la communication et au marketing

Les chercheurs de l'Université d'Ottawa expriment une grande frustration quant à la communication et au marketing associés à la recherche. L'éventail des publics – grand public, donateurs potentiels, administrations publiques et organismes de financement, entre autres – en fait un élément important de la réputation de l'Université et de la sensibilisation de ses interlocuteurs à son travail en intelligence artificielle et à l'importance de la recherche en général. Le soutien apporté aux chercheurs pour la diffusion des résultats et la coordination des données de recherche en intelligence artificielle à l'interne varie beaucoup d'une faculté à l'autre. Actuellement, à l'interne et sur le site Web public de l'Université, on ne trouve que peu d'information sur les recherches actuelles dans ce domaine. Cela nuit beaucoup à la formation de partenariats collaboratifs internes et avec d'éventuels partenaires externes.

5. Nouvelles orientations

Plan stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa

Récemment, l'Université d'Ottawa a lancé un exercice de planification stratégique pour guider les orientations futures de l'institutions. Dans ce cadre, toute la communauté universitaire a participé à l'élaboration d'une nouvelle vision de l'avenir pour l'établissement. À la fin du printemps 2019, un cadre stratégique – *Transformation 2030* – a été présenté au Bureau des gouverneurs, qui l'a approuvé. L'Université d'Ottawa compte publier *Transformation 2030* d'ici la fin de 2019.

Sous la direction du VRR et en collaboration avec les facultés, et les instituts et centres de recherche de l'Université, de même qu'avec les instituts de recherche en santé affiliés et d'autres partenaires, le service Recherche institutionnelle et planification de l'Université travaille actuellement à l'élaboration d'un plan de recherche stratégique pour les années 2020 à 2025. Ce plan définira les mesures à adopter pour atteindre les objectifs décrits dans le cadre stratégique de l'Université et comprendra notamment un tableau de bord permettant à la communauté universitaire de suivre les progrès dans l'atteinte de ces objectifs.

[Voir le schéma résumant les principaux axes stratégiques de recherche \(présenté dans Transformation 2030\) ainsi que des exemples de domaines de recherche pour chaque axe.](#)

Dans le contexte de l'exercice de planification stratégique de l'Université d'Ottawa, les travaux du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle arrivent à point pour dessiner l'avenir de l'établissement dans le monde de l'intelligence artificielle.

L'intelligence artificielle à l'Université d'Ottawa

Dans de nombreux secteurs – comme la robotique, l'optimisation industrielle et les technologies de la santé – l'intelligence artificielle évolue rapidement et rattrape déjà, voire dépasse, la performance humaine. Au cœur de nombre de ses succès, on trouve des techniques d'apprentissage machine comme l'apprentissage profond et l'apprentissage par renforcement qui complètent, et parfois même remplacent, le raisonnement à base de règles. Tous les jours, il se développe de nouveaux algorithmes d'apprentissage machine qui font avancer cette science. La gamme des fonctions intelligentes est

étendue et inclut la reconnaissance et la détection de formes, l'optimisation, le traitement du langage naturel, la traduction et la prise de décisions, pour ne nommer que celles-là.

L'intelligence artificielle a des effets profonds sur le tissu social, économique et juridique, et perturbe les cadres moraux et légaux traditionnels. Au fur et à mesure que les capacités et technologies de l'IA évoluent, de nombreuses occasions se présentent de façonner cette évolution de façon à améliorer la vie de la population du Canada et du monde. À cet égard, l'Université d'Ottawa considère que la *recherche responsable en intelligence artificielle* veille à la conception transparente, responsable et éthique de technologies d'intelligence artificielle, conformément aux attentes sociétales, aux lois et aux normes. Pour nous donner une intelligence artificielle responsable qui reflète tout un éventail de besoins, de préoccupations et de valeurs, il nous faut appliquer des méthodes provenant de plusieurs disciplines afin d'harmoniser notre compréhension et notre réponse en lien avec l'intelligence artificielle et ses effets.

En recherche, l'Université d'Ottawa prône une approche axée sur les problèmes qui transcende les limites disciplinaires pour intégrer les connaissances, les théories, les méthodes, les données, les langues et les communautés afin de répondre aux besoins les plus pressants de la société. Cette approche « transdisciplinaire » permet à l'Université de profiter des synergies inhérentes à son réseau étendu de chercheurs pour générer des connaissances et des applications en intelligence artificielle, ainsi qu'une meilleure compréhension des incidences sociales, pédagogiques, éthiques et légales de l'IA.

Nous recommandons ici une vision et une mission en matière d'intelligence artificielle, suivies des principaux résultats anticipés en recherche.

Vision de l'intelligence artificielle

Chef de file en recherche, en formation et en innovation, l'Université d'Ottawa unit les disciplines et les milieux dans le développement d'une intelligence artificielle responsable, au bénéfice du Canada et du monde entier.

Mission en intelligence artificielle

L'Université d'Ottawa concrétisera sa vision :

- En étant un acteur de premier plan dans la compréhension et l'encadrement des incidences éthiques, légales et sociétales des technologies d'intelligence artificielle et de leurs applications;
- En tablant sur une approche transdisciplinaire pour l'avancement des méthodes et outils d'intelligence artificielle, en mettant l'accent sur leurs applications responsables, et en collaborant avec ses partenaires de la communauté, du gouvernement et du secteur privé;
- En tirant parti des caractéristiques uniques de la capitale nationale pour recruter et former des talents remarquables en intelligence artificielle, dans un environnement bilingue.

Résultats attendus

Voici les résultats anticipés grâce à la concrétisation de la vision et de la mission de l'Université d'Ottawa en intelligence artificielle :

- Amélioration considérable de la réputation locale, nationale et internationale de l'Université d'Ottawa en matière de recherche et de formation en intelligence artificielle;
- Capacité accrue de générer recherches et innovations responsables de classe mondiale en IA;
- Multiplication des partenariats collaboratifs productifs en recherche et en innovation en IA;
- Capacité accrue d'attraction et de rétention des talents en IA;
- Augmentation du transfert et de la diffusion pertinents et efficaces des connaissances scientifiques en IA à l'intention du grand public, des décideurs, du secteur privé et des organismes communautaires; et
- Hausse des investissements en recherche sur l'IA à l'Université d'Ottawa de la part des organismes subventionnaires, du secteur public, des partenaires industriels et d'autres bailleurs de fonds.

Thèmes de recherche en intelligence artificielle

Le succès des nouvelles orientations de l'Université d'Ottawa en recherche, en formation et en innovation en intelligence artificielle repose sur deux grands principes : 1) la recherche est *axée sur les problèmes et transdisciplinaire*; et 2) les questions d'*inclusion, d'équité et de diversité* sont au cœur de la recherche et de la formation en intelligence artificielle.

C'est sur ces principes fondamentaux que devraient se baser la recherche et la formation à l'Université d'Ottawa. Ces principes transcendent les quatre axes stratégiques de recherche définis plus haut et constituent l'assise de tous les efforts de recherche en intelligence artificielle.

Selon l'Université d'Ottawa, pour résoudre les problèmes complexes de l'humanité, il faut intégrer pleinement les idées, les approches et les perspectives de diverses disciplines – des sciences sociales et humaines, des sciences de la santé et biomédicales, et des sciences naturelles et du génie – afin de créer des cadres originaux et des hypothèses de recherche plus stimulantes. Une approche transdisciplinaire peut également contribuer plus efficacement au développement responsable de technologies d'intelligence artificielle définies par les populations et les sociétés auxquelles elles sont destinées. La recherche peut mettre au jour des biais inhérents dans les données utilisées pour créer les systèmes décisionnels et dans la conception des innovations en intelligence artificielle. En concevant et en encadrant de façon responsable l'intelligence artificielle, nous pourrions exploiter des innovations qui profitent au plus grand nombre.

Le Comité a défini des axes de recherche thématiques préliminaires en intelligence artificielle en fonction des critères suivants :

- L'existence à l'Université d'une masse critique d'expertise en recherche reconnue à l'échelle nationale et internationale.
- L'existence ou la possibilité de partenariats collaboratifs avec des décideurs, des entreprises privées, des organismes communautaires et des chercheurs des instituts d'intelligence artificielle du CIFAR (Vecteur, Mila et Amii), entre autres.
- L'accès aux ensembles de données pertinents pour les chercheurs.

En fonction de ce qui précède, le Comité a défini quatre grands axes de recherche en intelligence artificielle pour servir de base à la stratégie en intelligence artificielle de l'Université : Systèmes de santé intelligents, Sociétés intelligentes, Environnement durable et changements climatiques, et Gouvernance, cadres réglementaires et normes.

Le présent rapport ne présente qu'une description sommaire de chaque thème, mais il faudra élaborer davantage chacun d'eux afin de définir les questions de recherche intéressantes à explorer. Sans s'être entendu sur la meilleure façon de le faire, le Comité suggère la démarche suivante : le CVRR pourrait diriger, avec un chercheur principal, des séances de remue-méninges thématiques réunissant les chercheurs souhaitant faire partie d'équipes de recherche facultaires transdisciplinaires. Pour stimuler ces remue-méninges, le CVRR devrait envisager d'accorder des subventions de démarrage aux étudiants des cycles supérieurs et aux stagiaires postdoctoraux qui travaillent au sein d'équipes de recherche transdisciplinaire. Le Comité est conscient que d'autres thèmes en intelligence artificielle seront définis au fil du temps; cependant, les principes de base d'une recherche *transdisciplinaire et axée sur les problèmes* et de *l'inclusion, de l'équité et de la diversité* devront continuer de s'appliquer aux activités et aux investissements en recherche.

Voici une description des quatre thèmes de recherche en intelligence artificielle.

Systèmes de santé intelligents

(Ce thème se rattache à l'axe stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa défini dans *Transformation 2030* : Favoriser santé et bien-être tout au long de la vie.)

Nous entrons dans une nouvelle ère, celle des mégadonnées. L'avènement de l'intelligence artificielle et d'outils dépassant les capacités humaines signale l'émergence d'une nouvelle génération de collaborateurs et de compétences, au-delà des disciplines traditionnelles de la santé. Les incidences pour les patients et les systèmes de santé seront profondes; l'intelligence artificielle permettra par exemple aux patients de participer davantage aux décisions qui concernent leur santé. Cependant, l'histoire nous apprend qu'il ne suffit pas de disposer de nouvelles connaissances pour que les patients et les sociétés en tirent le maximum d'avantages. Il faut ajouter à ces nouvelles connaissances des méthodes d'application qui tiennent compte des obstacles concrets auxquels font face entre autres les patients et les professionnels de la santé.

Nous avons donc besoin de systèmes de santé intelligents qui aident les patients et les sociétés à tirer le maximum des innovations telles que l'intelligence artificielle. Ces systèmes de santé peuvent notamment analyser de vastes ensembles de données et des preuves scientifiques pour repérer les occasions d'innovation responsable en intelligence artificielle; ils visent à améliorer les pratiques cliniques en appliquant activement les innovations tout en surveillant constamment leurs répercussions afin de lancer de nouveaux cycles d'apprentissage. Lorsqu'on souhaite modifier efficacement les pratiques, les programmes, les produits et les services, il faut parfois également modifier les structures, les processus et la culture des organisations. Pour placer les systèmes de santé intelligents au cœur des innovations en intelligence artificielle à l'Université d'Ottawa, il faudra aborder de nombreux enjeux par la recherche transdisciplinaire, notamment en matière de données, d'éthique, de littératies, de sociologie, de sciences de l'information, de droit, de sécurité et de mise en œuvre concrète. Si on veut tirer avantage d'une IA responsable en santé, il ne suffira pas de développer, de modifier ou d'adopter des algorithmes : il faudra aussi intégrer leur mise en œuvre et leur évaluation en milieu réel pour stimuler l'évolution des pratiques cliniques, en tablant sur les forces historiques de l'Université d'Ottawa en prise de décisions médicales et en science de l'application des connaissances.

Parallèlement, les systèmes d'apprentissage peuvent stimuler la recherche biomédicale fondamentale, qui est aussi l'un des grands atouts de l'Université d'Ottawa. Les tendances qui émergent des données concrètes sur les maladies permettent de générer des mécanismes ou des traitements que l'on peut ensuite mettre à l'essai en laboratoire.

Sociétés intelligentes

(Ce thème se rattache à l'axe stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa défini dans *Transformation 2030* : Façonner le monde numérique.)

L'intelligence artificielle et l'informatique transforment notre monde et il est urgent de façonner cet avenir numérique en trouvant des outils novateurs et éthiques qui répondront aux besoins de divers intervenants, dans toute la société. Il s'agira non seulement de créer des technologies, mais également de se donner des normes quant à l'étude et à la prise en compte des questions de société, d'éthique, de gouvernance et de droit relatives à ces technologies. Un certain nombre d'initiatives de l'Université pourraient profiter de la recherche et de l'innovation sur les sociétés intelligentes, en milieu rural et urbain. L'intelligence artificielle ne s'applique pas seulement aux villes intelligentes, mais aussi à la production alimentaire et aux hôpitaux (agriculture intelligente et hôpitaux intelligents).

Ottawa a été la première ville canadienne à faire l'essai d'un véhicule autonome communiquant en direct avec l'infrastructure. L'Université d'Ottawa est donc bien placée pour profiter des compétences locales en innovation et du leadership de l'industrie dans les technologies de l'information et de la communication (TIC), les réseaux de prochaine génération, le sans-fil ainsi que les appareils et logiciels connexes. La région d'Ottawa dispose en effet de l'expertise et des compétences nécessaires pour développer, commercialiser et adopter de nouvelles solutions de communication entre véhicules (V2V) et véhicule-infrastructure (V2I) qui intègrent des systèmes d'intelligence artificielle responsables. Ces technologies peuvent être intégrées aux chaînes d'approvisionnement internationales.

Les chercheurs en algorithmique fondamentale de l'Université d'Ottawa mènent également des projets conjoints sur « l'IA sécuritaire » avec des chercheurs reconnus des trois instituts du CIFAR en intelligence artificielle; ces derniers pourraient contribuer à des innovations en algorithmes dans les projets technologiques locaux en IA menés dans le cadre des initiatives de l'Université d'Ottawa en matière de société intelligente. La conception des algorithmes d'intelligence artificielle déterminera la capacité des véhicules autonomes à prendre des décisions responsables. Par ailleurs, l'application des innovations intelligentes suscite beaucoup d'intérêt – notamment quant au traitement des données et à l'intelligence artificielle – dans les secteurs agricole et aquacole, pour stimuler la viabilité globale et la productivité économique de l'approvisionnement en nourriture. Il faut aussi faire appel aux sciences sociales pour prévoir les répercussions sur la société de ces innovations – par exemple, les véhicules et tracteurs autonomes – ainsi que les réactions qu'elles susciteront chez les intervenants. La recherche en intelligence artificielle à l'Université d'Ottawa amènera une révolution sociale intelligente empreinte de justice et d'équité.

Les chercheurs de l'Université d'Ottawa qui étudient les répercussions sociales, éthiques et légales des sociétés intelligentes doivent continuer à tableur sur la réputation de l'Université dans ce domaine en veillant à ce que la recherche en intelligence artificielle explore des mécanismes de gouvernance des données et de gouvernance numérique comme les fiduciaires de données, les normes, les méthodes et les outils d'évaluation de l'incidence algorithmique, la mobilité des données et les infrastructures de partage des données. Toutes ces approches devront être élaborées en collaboration avec des groupes de la société civile, le secteur privé, le grand public et les autres intervenants concernés. Il faudra aussi tenir compte d'autres dimensions importantes comme la littératie numérique et technologique, la vie privée, la cybersécurité, la gouvernance algorithmique, la sauvegarde locale et la souveraineté des données, de même que les inégalités liées à la possession des données.

Environnement durable et changement climatique

(Ce thème se rattache à l'axe stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa défini dans *Transformation 2030* : Créer un environnement durable.)

L'intelligence artificielle est un outil puissant qui peut contribuer à régler certains des plus grands problèmes de notre temps, notamment le développement durable des sociétés, de l'économie et de l'environnement. Étant donné l'abondance des données produites par les villes intelligentes, les systèmes de surveillance des océans et des pêches de même que les centres météorologiques, l'intelligence artificielle devient nécessaire pour traiter ces montagnes de renseignements provenant de sources hétérogènes et en sortir des informations utiles.

L'Université d'Ottawa dispose d'une vaste expertise en recherche sur l'utilisation de l'apprentissage machine dans le négoce de l'énergie pour les micro-réseaux, la recharge intelligente de véhicules électriques connectés, la communication intelligente entre appareils pour la production d'énergie décentralisée et les algorithmes évolutionnistes pour la conception de dispositifs des systèmes solaires et photovoltaïques (PV). Par exemple, l'intelligence artificielle peut servir à assurer la fiabilité de la connexion au réseau par le contrôle distribué de la production photovoltaïque locale, du stockage d'électricité et des charges électriques. De l'apprentissage de base de la demande locale et globale d'électricité à des approches plus avancées d'apprentissage ensembliste pour les prévisions météorologiques, l'intelligence artificielle trouve de plus en plus son utilité, non seulement pour prévoir l'alimentation photovoltaïque afin de réduire le gaspillage, mais aussi notamment pour regrouper les problèmes de prévisions énergétiques.

La recherche en intelligence artificielle et en développement durable nécessite des collaborations transdisciplinaires, lesquelles seraient aisément établies entre des collègues de l'Université d'Ottawa travaillant en énergie, en communications, en informatique, en économie et en sciences sociales. Il faudrait également poursuivre les recherches en intelligence artificielle pour enrichir les travaux primés de l'Université d'Ottawa sur les effets biologiques (génétiques, neurologiques, comportementaux, endocriniens) des polluants environnementaux, de même que les modèles mathématiques de la dynamique des populations pour comprendre comment la fragmentation et la modification de l'habitat peuvent mener à la stabilité ou, à l'extrême opposé, à l'extinction.

Le développement durable et les changements climatiques sont des priorités absolues pour le Canada et le reste du monde. Si elles sont prometteuses, les techniques d'intelligence artificielle pour le développement durable manquent encore de maturité et doivent faire l'objet de recherches plus approfondies. Le savoir-faire de l'Université d'Ottawa en intelligence artificielle et en développement durable la distingue des autres établissements de la région; elle doit en profiter pour renforcer encore la recherche et les programmes dans ce secteur.

Gouvernance, cadres réglementaires et normes

(Ce thème se rattache principalement à l'axe stratégique de recherche de l'Université d'Ottawa défini dans son plan stratégique : Promouvoir des sociétés justes.)

L'intelligence artificielle comporte de grands avantages, mais également des risques. Tout en étant très prometteur, le développement sans bornes de l'intelligence artificielle soulève des défis importants, allant de l'incertitude entourant l'avenir du travail au transfert de pouvoir vers de nouvelles structures hors des cadres de gouvernance et de responsabilisation connus. Il est particulièrement inquiétant de voir l'incidence parfois disproportionnée de ces problèmes sur les populations marginalisées, qui accentue les injustices. Parallèlement à cela, les nouveaux outils d'intelligence artificielle compliquent de plus en plus certains aspects des politiques nationales et internationales.

Dans un univers où l'innovation en IA est très rapide, il est essentiel d'en étudier les dimensions éthiques, légales et sociales pour veiller à ce qu'elle corresponde à des normes et à des valeurs sociales solides et bien établies pour protéger la vie privée et les droits de la personne, et conserver la confiance du public. Par exemple, étant donné les énormes quantités de données nécessaires à l'intelligence artificielle, la gouvernance du partage des données se complique beaucoup, notamment lorsqu'il s'agit de données personnelles. Il pourrait donc falloir modifier les lois et les politiques pour faciliter l'accès aux données tout en protégeant leur confidentialité et en garantissant leur utilisation éthique.

Il faut également veiller à ce que les avantages et les risques découlant des innovations en intelligence artificielle soient répartis équitablement, notamment en menant des recherches pour élaborer des cadres conceptuels et techniques efficaces, inclusifs et participatifs pour les systèmes d'IA afin d'éviter d'amplifier les injustices numériques à l'échelle mondiale. Une recherche visant l'élaboration de méthodes et d'outils responsables ainsi que de normes et de cadres réglementaires pour atténuer les risques posés par les technologies d'intelligence artificielle garantira la transparence, la confidentialité et la sécurité des algorithmes, ainsi que leur acquisition et leur déploiement responsables. Pour trouver des solutions adéquates, il faut mener des recherches transdisciplinaires; de plus, des études comparatives s'imposent pour concevoir des cadres responsables dans l'optique de la mondialisation et de l'omniprésente économie numérique.

6. Regard vers l'avenir

Étude des fonctions et des modèles de mise en œuvre nécessaires

Pour concrétiser sa vision et remplir sa mission en intelligence artificielle, l'Université d'Ottawa devra remplir d'importantes fonctions d'administration et de gouvernance; ces fonctions de soutien, jugées essentielles, devraient être centralisées et incluent :

- La gestion et la coordination des activités de soutien de l'IA à l'Université d'Ottawa; la communication et le marketing sur la recherche en IA à l'Université d'Ottawa;
- La facilitation des activités de sensibilisation et de mobilisation en IA auprès des interlocuteurs (p. ex., administrations publiques, secteur privé, grand public);
- La coordination des rapports sur les mesures de rendement;
- Le repérage et la coordination des opportunités de collaboration internes et externes;
- La rédaction de propositions pour des demandes de financement transversal en collaboration avec les facultés concernées; et
- L'accès au soutien en matière de méthodes et de technologies de l'IA.

Le Comité a étudié un certain nombre de modèles potentiels :

- La création d'un nouvel institut d'intelligence artificielle au sein d'une faculté;
- La modification du mandat d'un centre ou institut de recherche actuel pour y ajouter l'intelligence artificielle;
- La création d'un réseau de recherche en intelligence artificielle (p. ex., sur le modèle des réseaux de centres d'excellence).

Après avoir discuté pendant plusieurs mois des avantages et des inconvénients de chaque modèle, le Comité recommande à l'Université d'Ottawa de regrouper graduellement les instituts, les centres, les laboratoires et les chercheurs œuvrant à des projets d'IA au sein d'une même entité universitaire. Dans un premier temps, l'Université d'Ottawa devrait rapidement créer un réseau de chercheurs, de centres, d'instituts et de groupes de recherche en IA sur une base volontaire. Le CVRR devrait lancer une invitation à cet égard à tous les chercheurs et groupes de recherche. La création rapide du réseau permettrait de lancer le processus d'organisation et d'harmonisation de l'expertise, des ressources et des opportunités à l'Université d'Ottawa. Le réseau de recherche devrait être présenté comme un institut en intelligence artificielle sans être assujéti à la structure actuelle des instituts de l'Université d'Ottawa.

Un comité directeur devrait aussi être chargé de superviser et d'administrer le réseau (c'est-à-dire de prendre des décisions quant aux programmes et au financement, à partir des fonds internes affectés à l'institut). Ce comité directeur devrait être composé d'un représentant (chercheur en IA) de chaque faculté et présidé par le VRR ou son représentant (comme la vice-rectrice associée, promotion et développement de la recherche). Un ou plusieurs membres du comité directeur devraient participer aux réunions des directeurs des centres et instituts de recherche pour discuter des questions de stratégie, de programmation et de renforcement du réseau. Pour conserver l'élan actuel et assurer une continuité, le CVRR devrait envisager de nommer certains membres du Comité consultatif actuel au comité directeur. De plus, pour assurer une bonne coordination, il devrait aussi envisager de nommer certains membres à la fois au comité directeur et dans les groupes de travail et comités pertinents sur l'intelligence artificielle du Cabinet de la vice-provost aux études supérieures et postdoctorales.

S'il est vrai qu'un modèle de réseau de recherche centralisé en intelligence artificielle présente certains avantages à court terme – facile à mettre en œuvre, agile, souple et capable d'intégrer des changements au fur et à mesure que l'Université enrichit son savoir-faire en IA –, le Comité reconnaît également qu'il est nécessaire de se donner un point central plus structuré et mieux intégré pour la recherche, la formation et l'enseignement relatifs à l'IA à l'Université d'Ottawa. Il s'agit entre autres de prévoir des installations pour le programme de maîtrise multidisciplinaire en intelligence artificielle.

Une fois le réseau en activité, le comité directeur ferait des recommandations au CVRR quant à la transition vers un institut d'intelligence artificielle plus structuré, intégré à l'Université d'Ottawa, qui mènerait des programmes transdisciplinaires de recherche et d'enseignement.

7. Recommandations finales

Voici les recommandations du Comité, classées en quatre catégories.

Leadership

1. La mission, la vision et les thèmes de recherche en intelligence artificielle décrits ici sont ancrés dans une approche transdisciplinaire essentielle à la création d'un environnement de recherche et de formation de classe mondiale. Selon le Comité, de nombreux obstacles organisationnels et facteurs dissuasifs nuisent à l'adoption d'une telle approche qui nécessitent un changement de culture et une transformation des structures et des processus de l'établissement, notamment en ce qui touche le financement, la comptabilité, l'embauche et l'évaluation des chercheurs.
 - 1.1 Bien que le Comité soit conscient que ces changements dépassent la portée du présent rapport et le mandat du CVRR, il recommande à ce dernier d'entamer des discussions avec les doyens et la direction de l'Université pour faciliter et promouvoir d'importantes initiatives multidisciplinaires, interdisciplinaires et transdisciplinaires en matière d'enseignement, de recherche et de formation à l'Université d'Ottawa.
 - 1.2 Le CVRR devrait former un petit groupe de travail composé de représentants de l'administration centrale et des facultés, chargé d'élaborer un cadre de mise en œuvre conçu pour donner des directives sur des sujets comme le traitement comptable des dépenses communes, les rapports sur le rendement et les ressources humaines.
2. Le CVRR, les doyens et la direction de l'Université d'Ottawa doivent s'engager explicitement à soutenir l'ensemble du processus d'application des présentes recommandations.
 - 2.1 Un plan de mise en œuvre devrait être élaboré et faire l'objet de discussions avec la direction de l'Université et la Commission de la recherche.
 - 2.2 Ce plan d'action devrait décrire les investissements prévus par l'Université d'Ottawa pour devenir un leader de l'IA responsable. Ces investissements devraient s'inscrire dans le contexte du Plan stratégique de recherche de l'Université pour mobiliser tous les intervenants tout au long de la mise en œuvre des changements, de façon que l'Université puisse continuer à exceller en recherche et en éducation.
 - 2.3 Pour assurer une continuité et conserver l'élan actuel, il faudrait consulter les membres du Comité pendant la préparation du plan de mise en œuvre.

Gouvernance

3. Pour améliorer la collaboration, la coordination et la promotion de la recherche, il faudrait regrouper graduellement les instituts, les centres, les laboratoires et les chercheurs œuvrant à des projets d'IA au sein d'une même entité universitaire.
 - 3.1 Dans un premier temps, l'Université d'Ottawa devrait rapidement créer un réseau de chercheurs, de centres, d'instituts et de groupes de recherche en IA à participation volontaire. Le CVRR devrait lancer une invitation à cet égard à tous les chercheurs et groupes de recherche. La création rapide du réseau permettrait de lancer le processus d'organisation et d'harmonisation de l'expertise, des ressources et des opportunités à l'Université. Une fois en activité, le réseau pourrait se transformer en une entité structurée et intégrée. Le réseau de recherche devrait être présenté comme un institut en intelligence artificielle sans être assujéti à la structure actuelle des instituts de l'Université d'Ottawa.

- 3.2 Il faudrait prévoir un budget et une équipe au sein du CVRR pour assister le réseau en remplissant des fonctions importantes – image de marque, communications et marketing, planification d'événements (p. ex., journées IA et ateliers de formation, écoles d'été et autres activités stratégiques de sensibilisation).
- 3.3 Le réseau de recherche devrait être chargé d'appuyer, de coordonner et d'administrer les demandes de financement visant à obtenir d'importantes subventions stratégiques transversales pour l'Université.
- 3.4 Un comité directeur devrait aussi être chargé de superviser et d'administrer le réseau (c'est-à-dire de prendre des décisions quant aux programmes et au financement, à partir des fonds internes affectés à l'institut). Ce comité directeur devrait être composé d'un représentant (chercheur en IA) de chaque faculté et présidé par le VRR ou son représentant (comme la vice-rectrice associée, promotion et développement de la recherche). Un ou plusieurs membres du comité directeur devraient participer aux réunions des directeurs des centres et instituts de recherche pour discuter des questions de stratégie, de programmation et de renforcement du réseau.
- 3.5 Pour conserver l'élan actuel et assurer la continuité, le CVRR devrait envisager de nommer certains membres du Comité consultatif actuel au comité directeur. De plus, pour assurer une bonne coordination, il devrait aussi envisager de nommer certains membres à la fois au comité directeur et dans les groupes de travail et comités pertinents sur l'intelligence artificielle du Cabinet de la vice-provost aux études supérieures et postdoctorales.
- 3.6 Une fois le réseau en activité, le comité directeur devrait faire des recommandations au CVRR quant à la transition vers un institut d'intelligence artificielle plus structuré, intégré à l'Université d'Ottawa, qui mènerait des programmes transdisciplinaires de recherche et d'enseignement.

Renforcement des capacités

4. Il existe un potentiel largement inexploré de collaboration interne en recherche sur l'IA à l'Université d'Ottawa. Il est urgent de donner l'occasion aux chercheurs de toutes les facultés et de tous les centres et instituts de recherche de l'Université de se rencontrer pour discuter d'initiatives de recherche transdisciplinaires sur l'IA. Ces occasions devraient prendre des formes diverses, par exemple des séminaires hebdomadaires ou mensuels de pointe sur l'intelligence artificielle proposés à toute la communauté universitaire.
5. L'Université d'Ottawa devrait encourager et faciliter davantage le recrutement, la nomination et l'affectation multiple des CRC et CRU pour faciliter une collaboration accrue entre les chercheurs et les stagiaires de recherche des différentes facultés.
6. L'Université d'Ottawa devrait se donner une masse critique d'expertise en intelligence artificielle fondamentale, aussi bien à l'École de science informatique et de génie électrique (SIGE) qu'en sciences (mathématique, statistique et physique), en recrutant davantage de professeurs afin d'avoir une solide base en théorie de l'IA et en développement d'algorithmes, de maintenir d'étroites relations avec les instituts en IA du CIFAR et d'attirer des étudiants exceptionnels. Au cours des dernières années, l'Université d'Ottawa a perdu des talents en intelligence artificielle : il faut renverser la tendance.

7. L'Université a accompli un travail colossal avec les ressources disponibles, mais elle ne pourra pas soutenir à long terme la pression croissante qu'exerce la hausse des demandes d'admission à de nouveaux programmes comme le programme de maîtrise en informatique avec concentration en intelligence artificielle appliquée. La demande accrue en spécialistes de l'IA, de même que la création par l'Université de quatre nouveaux programmes de maîtrise en intelligence artificielle, ne pourront qu'accroître la pression sur les professeurs experts de ce domaine.
 - 7.1 Il est critique pour les facultés de génie et de sciences d'augmenter le nombre de professeurs qui ont un carnet de route solide en recherche sur l'IA, non seulement pour donner des cours, mais aussi pour diriger des recherches.
 - 7.2 Le besoin de nouveaux professeurs en intelligence artificielle concerne toutes les facultés. L'Université d'Ottawa devrait établir des priorités pour répondre à ces besoins.
8. L'Université d'Ottawa devrait créer une plateforme technologique ou des services communs en science des données qui offrirait des services de consultation sur les méthodes et les technologies en intelligence artificielle à l'ensemble des chercheurs et des autres intervenants du campus, selon un modèle économique équilibré.
 - 8.1 Les services de consultation en IA de l'Université d'Ottawa seraient chargés des tâches suivantes : embauche de personnel, notamment un ou plusieurs scientifiques ou experts en informatique avancée; acquisition d'une grappe de calcul sur place comportant des processeurs graphiques adéquats, et recrutement d'un employé pour la gérer et aider les chercheurs à l'utiliser; et appui aux professeurs et autres intervenants dans leurs projets de recherche en intelligence artificielle.
 - 8.2 L'Université d'Ottawa devrait explorer avec le CNRC la possibilité d'utiliser la plateforme technologique ou les services communs dans un projet-pilote d'accès à distance au service d'informatique haute vitesse du CNRC, d'abord pour la recherche en intelligence artificielle, puis plus largement à long terme.
9. Il est urgent de disposer de ressources consacrées à la création et à la mise à jour de comptes dans les médias sociaux et d'un site Web (IA@uOttawa) ainsi qu'à une présence en ligne en général, notamment par les mesures suivantes :
 - 9.1 Créer un répertoire des recherches en intelligence artificielle de l'Université d'Ottawa (information sur les projets de recherche, profil et caractéristiques des chercheurs).
 - 9.2 Nommer une personne-ressource affectée aux relations avec les médias, chargée de publiciser et de coordonner activement les renseignements sur les recherches, les activités (p. ex., journées de recherche en intelligence artificielle) et les grands partenariats de recherche en intelligence artificielle de l'Université d'Ottawa.
 - 9.3 Adopter et appliquer de façon dynamique un plan de communication sur la recherche comportant des objectifs clairs pour promouvoir la réussite et l'excellence de la recherche universitaire en intelligence artificielle.
- 10 Il faudrait mettre en place une combinaison de mesures incitatives financières et non financières pour encourager et faciliter la recherche transdisciplinaire en intelligence artificielle. Le présent rapport en donne des exemples : subventions de démarrage, reconnaissance accrue, incitatifs à l'avancement professionnel (promotion et permanence) et

récompenses aux chercheurs participant à des activités transdisciplinaires en intelligence artificielle.

11. Pour suivre les progrès et évaluer le succès global de sa mission en intelligence artificielle, l'Université d'Ottawa doit définir les principaux indicateurs de rendement et recueillir des données pertinentes pour mesurer et rapporter les progrès réalisés dans l'atteinte des résultats attendus.

Collaboration et échanges

12. La clé de la pleine réalisation de la vision en intelligence artificielle résidera dans la capacité des chercheurs de former des partenariats productifs avec les administrations publiques, les organisations communautaires, le secteur privé et d'autres chercheurs. Le Comité recommande qu'au-delà de ses activités actuelles, l'Université d'Ottawa s'assure d'être en bonne position pour fournir un soutien stratégique au secteur public en créant une équipe multifacultaire de chercheurs experts (p. ex., une équipe d'intervention rapide en intelligence artificielle) en mesure de rencontrer les décideurs et d'autres représentants du gouvernement pour répondre aux enjeux émergents en intelligence artificielle et mieux faire comprendre la nouvelle génération de technologies qui intègrent des éléments d'intelligence artificielle.
13. Les chercheurs des établissements de santé affiliés à l'Université d'Ottawa sont des acteurs essentiels de la stratégie d'amélioration des activités de recherche et de formation en intelligence artificielle. Les meilleures occasions de collaboration sont tout près, mais souvent oubliées. Par ailleurs, les établissements affiliés doivent participer davantage aux recherches transdisciplinaires qui impliquent différentes facultés.
14. L'Université d'Ottawa doit profiter des occasions associées au parc technologique de Kanata-Nord, notamment en augmentant la visibilité de l'intelligence artificielle sur le site Web du parc et dans les bureaux de l'Université à Kanata, mais aussi en multipliant pour les chercheurs les occasions de partenariats de recherche et de formation avec le secteur privé ainsi que les incitatifs à cet égard, afin d'inverser la tendance de la dernière décennie, qui a vu le déclin du financement par le secteur privé.
15. L'Université d'Ottawa doit plus activement promouvoir et faciliter les liens entre les chercheurs ainsi que les initiatives comme les supergrappes (notamment SCALE.AI), de même que les initiatives du CIFAR destinées aux étudiants et aux nouveaux chercheurs, et d'autres programmes du CNRC comme le programme Défi « l'intelligence artificielle au service de la conception ».
16. Il faudrait créer des laboratoires en intelligence artificielle comportant des locaux partagés consacrés à la recherche transdisciplinaire en intelligence artificielle, où les chercheurs, les étudiants, les stagiaires de recherche et les partenaires externes pourront se rencontrer pour travailler à des projets transdisciplinaires en intelligence artificielle. L'Université d'Ottawa devrait explorer les occasions de créer ces espaces, par exemple en prévoyant de nouveaux locaux dans le plan directeur du campus, en profitant de l'espace disponible au parc industriel Kanata-Nord et en appuyant les laboratoires d'IA au moyen d'un soutien financier de la FCI pour les espaces de collaboration destinés à la recherche transdisciplinaire.

8. Résumé

Le CVRR a créé un Comité consultatif sur l'intelligence artificielle et retenu les services d'une consultante pour passer en revue les activités de l'Université d'Ottawa en intelligence artificielle en tenant compte des forces, des possibilités et des défis propres à l'établissement en matière de recherche et pour formuler des recommandations sur les orientations à adopter. Le présent rapport résume les discussions du Comité et décrit les mesures qui demandent une attention immédiate, puis recommande des thèmes de recherche préliminaires et des modifications à un certain nombre de facteurs essentiels à la création d'un environnement efficace de recherche, de formation et d'innovation. On y formule 16 recommandations sur le leadership, la gouvernance, le renforcement des capacités, et la collaboration et les échanges. La façon dont l'Université répondra à ces recommandations jouera un rôle déterminant dans la concrétisation de la vision et de la mission en matière d'intelligence artificielle présentées ici.

9. Bibliographie

1. Cabinet du vice-recteur à la recherche
2. Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle du CIFAR. <https://www.cifar.ca/fr/ia/strategie-pancanadienne-en-matiere-dintelligence-artificielle>
3. Programmes Défi du CNRC. <https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/programmes-defi>;
4. Supergrappes. <https://www.ic.gc.ca/eic/site/093.nsf/fra/00017.html>
5. OCDE. *L'intelligence artificielle dans la société* (chapitre 5). <http://www.oecd.org/fr/sites/goingdigital/l-intelligence-artificielle-dans-la-societe-b7f8cd16-fr.htm>
6. <https://nouvelles.umontreal.ca/article/2017/05/15/100-m-pour-la-creation-de-la-grappe-quebecoise-en-intelligence-artificielle/>
7. https://ia.quebec/wp-content/uploads/2018/12/Commu_Fonds_de_recherche_du_Que%CC%81bec-Observation_IA-03_12_18v2.pdf
8. <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/07/15/1882877/0/en/The-Government-of-Quebec-Grants-23-4-Million-to-SCALE-AI.html>
9. <https://betakit.com/vector-institute-knew-about-provincial-ai-funding-cuts-in-the-fall/>
10. <https://betakit.com/alberta-commits-100-million-to-ai-companies/>
11. The Brains Behind AI: CIFAR's Dr. Elissa Strome. www.youtube.com/watch?v=M4hxVKkpVeY

ANNEXE A. Termes de référence et composition du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle

1. Objectif

Le Comité consultatif sur l'intelligence artificielle conseille le vice-recteur à la recherche. Il est chargé d'élaborer et de recommander une vision, une mission et des objectifs pour la recherche en intelligence artificielle à l'Université d'Ottawa. Le Comité devrait se pencher sur certains sujets, notamment :

- Définition du but principal de la recherche et des initiatives en IA en rapport avec les initiatives déjà lancées au pays;
- Examen de la capacité de recherche actuelle sur l'IA à l'Université d'Ottawa;
- Réflexion sur les principaux axes stratégiques de recherche à développer et définition des types de projets et d'activités qui pourraient être lancés, ainsi que des répercussions prévues;
- Réflexion sur les partenariats qui pourraient être établis;
- Discussion sur les approches potentielles à adopter dans la création éventuelle d'un centre ou d'un institut de recherche en intelligence artificielle.

Une facilitatrice nommée par le vice-recteur à la recherche aidera à la planification et à la coordination des travaux du Comité.

2. Contexte

L'Université d'Ottawa souhaite appuyer la recherche et les initiatives sur l'intelligence artificielle afin de participer plus activement à la révolution qu'elle provoque. En effet, l'intelligence artificielle aura des répercussions importantes sur de nombreux aspects de la vie de tous les habitants de la planète – technologie, justice, société et économie, entre autres. L'Université d'Ottawa peut jouer un rôle central dans la création de nouvelles technologies d'IA ainsi que dans la compréhension de ses effets sur la société et sur les individus. Les initiatives en IA s'inscrivent parfaitement dans nos axes prioritaires de développement de la recherche. Elles rassembleront les chercheurs experts de diverses disciplines des facultés et des établissements affiliés de toute l'Université.

3. Composition

D. Amyot (génie); K. Bronson (sciences sociales); K. Eltis (droit civil); P. Fallavollita (sciences de la santé); M. Fraser (sciences); S. Grosjean (arts); M. Schira Hagerman (éducation); L. Lessard (Telfer); J. Millar (génie); D. Manuel (médecine); F. Martin-Bariteau (droit- section Common Law); T. Perkins (médecine).

4. Durée du mandat

Les membres du Comité sont nommés pour toute la période nécessaire au processus; lancé en avril 2019, celui-ci doit prendre fin au plus tard le 1^{er} novembre 2019. Les membres ne peuvent pas se faire remplacer aux réunions.

5. Réunions

On s'attend à ce que le Comité se rencontre régulièrement (au moins une fois par mois). Un ordre du jour sera préparé et distribué aux membres au moins trois jours avant chaque réunion. Le cabinet du vice-recteur à la recherche communiquera avec les membres pour leur confirmer la date et l'heure de la rencontre, réservera des locaux adéquats, distribuera l'ordre du jour et tous les documents nécessaires, rédigera les comptes rendus et les distribuera le plus rapidement possible.

6. Responsabilités

Les membres du Comité consultatif sur l'intelligence artificielle doivent participer activement aux réunions – animées par [à déterminer] – et formuler des recommandations sur les points suivants :

- Une vision, une mission et des objectifs pour la recherche et les initiatives en IA à l'Université d'Ottawa;
- Les membres de la communauté universitaire et les partenaires externes qui ont manifesté leur intérêt pour la recherche en IA et qui auraient l'expertise nécessaire pour contribuer à de nouvelles initiatives;
- Les types de projets qui pourraient être lancés à l'Université d'Ottawa;
- Des suggestions sur la création d'une grande initiative en IA, y compris la création potentielle d'un centre ou d'un institut de recherche en IA.

Ces recommandations devront être présentées dans un rapport soumis au vice-recteur à la recherche au plus tard le 1^{er} novembre 2019. La facilitatrice aidera à la rédaction et à la finalisation du rapport. Par ailleurs, les membres du Comité confirmeront la répartition de la capacité de recherche en IA à l'Université d'Ottawa, et présenteront une analyse du contexte des initiatives en IA au Canada et dans le monde. Cette information leur sera fournie dès le début pour guider leurs discussions sur la vision, la mission et les objectifs.