

Évaluation du Centre de recherche en technologies numériques

Bureau de la vérification et de l'évaluation

Mai 2025



Déclaration de droit d'auteur

La version anglaise de ce rapport ainsi qu'une version HTML accessible sont disponibles sur la [page des évaluations](#) du Conseil national de recherches Canada.

Ce rapport a été approuvé par le président du Conseil national de recherches Canada le 29 mai 2025.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Conseil national de recherches Canada, 2025.

N° de cat. [Cat. No.]

ISBN [ISBN]



Table des matières

- 05** Introduction
- 08** Profil
- 15** Excellence scientifique
- 23** Innovation en entreprise
- 31** Capacités, compétences et installations
- 35** Réponse aux priorités numériques du gouvernement
- 40** Innovation inclusive
- 44** Recommandations et réponse de la direction et plan d'action
- 48** Annexes



Abréviations

ACS Plus	Analyse comparative entre les sexes Plus	NMT	Niveau de maturité technologique
BGRI	Bureau de gestion du renouvellement des installations	OAMS	Outils d'analyse multimédias pour la sécurité
BVE	Bureau de la vérification et de l'évaluation	PI	Propriété intellectuelle
CAD	Centre d'analyse des données	PME	Petites et moyennes entreprises
CEP	Comité d'examen par les pairs	R-D	Recherche et développement
CHP	Calcul de haute performance	SVELA	Synthèse vocale pour appuyer l'enseignement des langues autochtones
EFPC	École de la fonction publique du Canada	TLAC	Technologies pour les langues autochtones canadiennes
FAV	Fabrication additive volumétrique	TN	Centre de recherche en technologies numériques
FIPD	Facteur d'impact pondéré par discipline		
IA	Intelligence artificielle		

Introduction

Lors des exercices 2023-2024 et 2024-2025, le Centre de recherche en technologies numériques (TN) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a fait l'objet d'une évaluation qui portait sur la période allant de 2017-2018 à 2023-2024. L'évaluation précédente remontait à 2018 et couvrait la période de 2012-2013 à 2016-2017. Cette évaluation se conforme au plan sanctionné par le CNRC et à la Politique sur les résultats de 2016 du Conseil du Trésor.

Le rapport que voici commence par brosser un tableau du centre de recherche. Suivent les constatations sur son excellence scientifique, sur l'innovation en entreprise puis ses capacités, ses compétences et ses installations. Il se termine par des recommandations sur les améliorations envisageables.

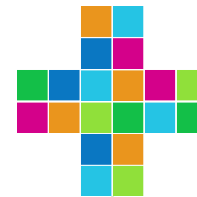
Les icônes suivantes figurent tout au long du rapport :



Information utile pour mieux saisir les constatations.



Citation pour étoffer les principales constatations.



Information pour étayer l'équité, la diversité et l'inclusion ainsi que l'analyse comparative entre les sexes plus (facteurs illustrant, par exemple, l'expérience vécue par différents groupes sur le plan des politiques, des programmes et des initiatives).



Évaluation

Approche

L'évaluation a été pilotée par le Bureau de la vérification et de l'évaluation du CNRC, qui a recouru à diverses méthodes s'appuyant sur des données quantitatives et qualitatives issues de différentes sources. Le cas échéant, on a aussi recouru à l'analyse comparative entre les sexes Plus (ACS Plus).

Méthodes



Dépouillement de documents



Analyse de données



Étude de cas



Analyse bibliométrique



Entretiens à l'interne et à l'externe



Examen par des pairs

Questions de l'évaluation

1. Dans quelle mesure TN aide-t-il l'excellence scientifique à progresser au Canada et ailleurs dans le monde dans le domaine des technologies numériques?
2. Dans quelle mesure TN facilite-t-il l'innovation en entreprise dans le même domaine, y compris l'adoption et la commercialisation des technologies numériques par sa clientèle du secteur privé, de l'enseignement supérieur et de l'administration publique?
3. Dans quelle mesure les capacités, les compétences et les installations du TN (p. ex., ordinateurs de haute performance et installations physiques) lui permettent-elles d'atteindre ses objectifs?
4. Dans quelle mesure TN a-t-il fait avancer ses priorités (p. ex., en répondant aux priorités numériques du gouvernement et en favorisant l'innovation inclusive)?



On trouvera plus d'informations sur la **méthodologie** du CNRC à l'[annexe A](#), sur ses **limites et les stratégies d'atténuation** à l'[annexe B](#) et sur le **comité d'examen par les pairs** à l'[annexe C](#).

Étude de cas du projet sur les technologies pour les langues autochtones canadiennes

L'évaluation incluait une étude de cas qui devait approfondir l'impact des volets « conjugueurs de verbes » et « synthèse vocale » du projet sur les technologies pour les langues autochtones canadiennes (TLA) du TN. On trouvera les principales constatations issues de cette étude à la fin du rapport.

Contexte

De décembre 2017 à mars 2024, les scientifiques du TN et leurs partenaires autochtones ont collaboré à 2 initiatives ayant pour but de revitaliser les langues autochtones, la première sur les conjugueurs de verbes et la seconde sur la synthèse vocale. Ces initiatives insistaient sur une approche collaborative dirigée par la communauté, la propriété des données autochtones et la pérennité des résultats grâce à des cadriciels de source ouverte.

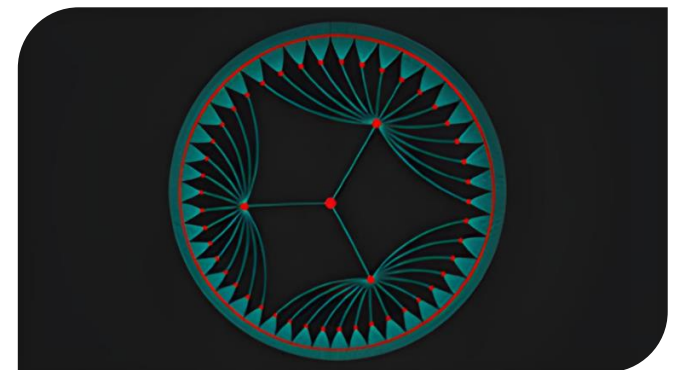
Conjugateur de verbes

Les ressources sur les langues autochtones se caractérisent souvent par leur rareté, faute de personnes les parlant couramment et en raison de la structure complexe des verbes. En 2017, des scientifiques du TN ont commencé à collaborer avec un éducateur ou une éducatrice autochtone en vue de créer un conjugateur de verbes numérique.

Cet outil devait produire et afficher la conjugaison des verbes et permettre aux étudiants et étudiantes d'apprendre à les former efficacement d'une manière interactive.

Synthèse vocale

En 2022, les utilisateurs du conjugueur ont signalé avoir du mal à prononcer les verbes. Le projet de synthèse vocale a été lancé pour faciliter l'enseignement des langues autochtones et intégrer des systèmes texte-parole aux conjugateurs.





Profil

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) alimente l'innovation et facilite l'adoption des technologies numériques dans divers secteurs avec le concours d'une clientèle et des collaborateurs variés ainsi que d'autres centres de recherche du CNRC. Il s'efforce de préserver un équilibre entre la recherche pure et l'innovation tout en soutenant différentes initiatives qui couvrent tout le spectre des niveaux de maturité technologique (NMT).

Dix (10) initiatives du TN contribuent à faciliter l'exploitation des résultats de la recherche. En font partie 2 programmes Défi, 2 programmes de soutien aux grappes et la direction de 3 centres de collaboration.

Aperçu

Vision et mission (2024-2029)

Le TN vise à renforcer et à pérenniser l'économie canadienne en parvenant à l'excellence scientifique dans le domaine des technologies numériques ainsi qu'en faisant preuve de responsabilité et de déontologie dans l'exploitation des technologies numériques de pointe.

Sa mission consiste à alimenter l'innovation dans les technologies numériques ainsi qu'à faciliter l'application et l'adoption de telles innovations dans différents secteurs, de concert avec les administrations publiques, les entreprises, les établissements d'enseignement supérieur, les scientifiques et la population du Canada.

Grandes priorités stratégiques



Faire progresser l'excellence scientifique dans les domaines de l'intelligence artificielle (IA), de la visionique, du traitement du langage naturel et des technologies quantiques grâce à un réseau canadien et mondial en expansion.



Alimenter l'innovation en entreprise en multipliant les possibilités pour les petites et moyennes entreprises (PME), en poursuivant des recherches sous l'angle de la commercialisation et en promouvant l'innovation au moyen des programmes du CNRC.



Appuyer les priorités gouvernementales en étayant les décisions relatives aux politiques et en aidant les ministères à adopter les technologies numériques.



Rendre l'innovation inclusive en priorisant l'équité, la diversité et l'inclusion ainsi qu'en soutenant les langues officielles, l'avancement professionnel et le bien-être du personnel.

Aperçu (suite)

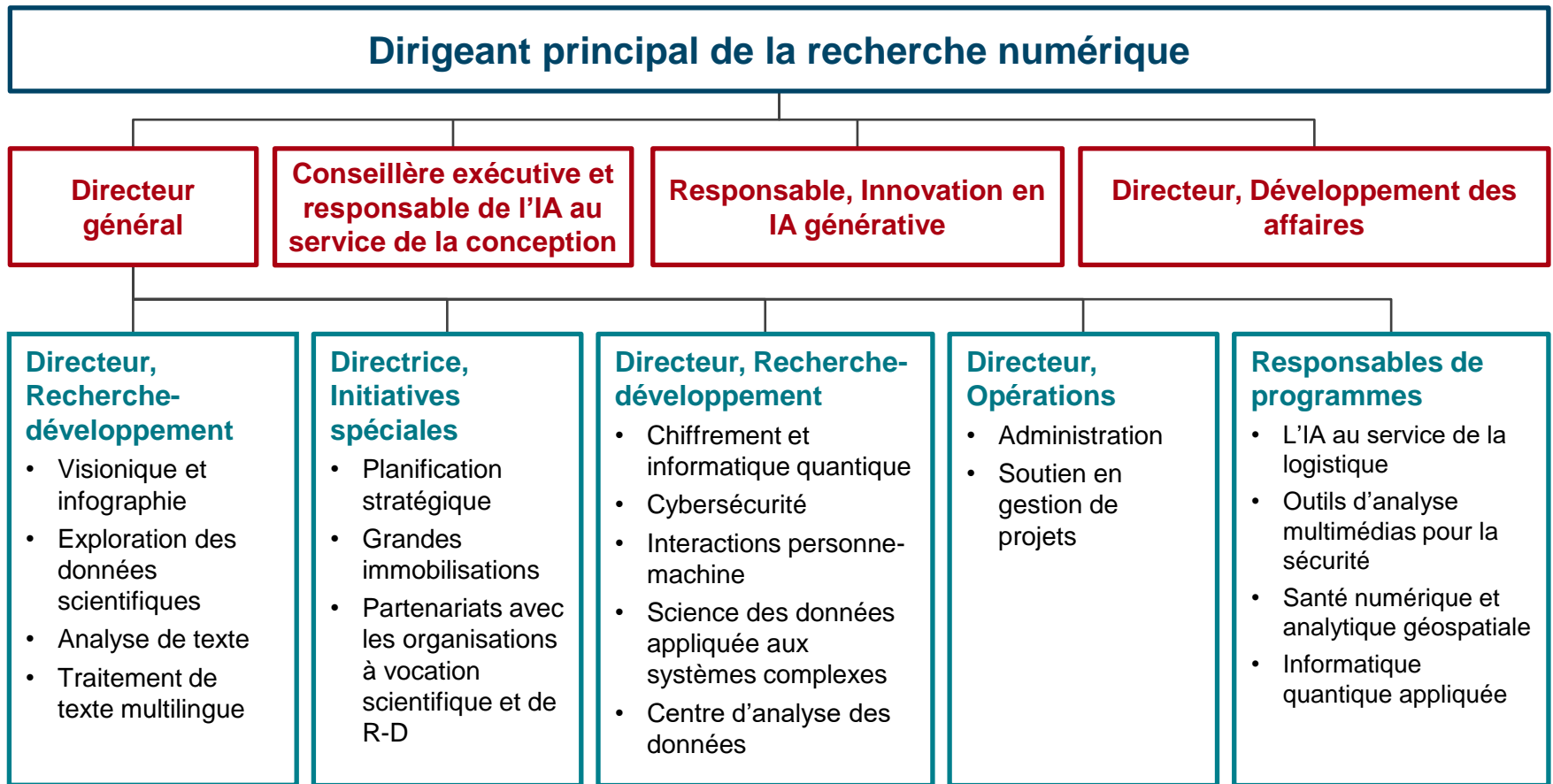
Dix (10) initiatives aident le TN à mettre en application ses innovations scientifiques :

- Programme « Vie privée et sécurité numériques »
- Programme « Outils d'analyse multimédias pour la sécurité » (OAMS)
- Centre d'analyse des données (CAD)
 - Accélérateur d'IA pour le gouvernement du Canada
- Projet « Technologies pour les langues autochtones canadiennes » (TLAC)
- Centre d'entreprise des sciences de l'Atlantique (en développement)
- Programme de soutien aux grappes :
 - L'intelligence artificielle au service de la logistique
 - Santé numérique et analytique géospatiale
- Programmes Défi :
 - Informatique quantique appliquée
 - L'intelligence artificielle au service de la conception

Le TN appuie aussi le Plan d'action pour les langues officielles de 2023-2028.

Structure

Figure 1. Organigramme du Centre de recherche en technologies numériques



Clientèle et collaborateurs

Au cours de la période évaluée, le TN avait conclu 350 ententes avec 85 collaborateurs et membres de la clientèle différents. De ce nombre, mentionnons des universités du Canada et d'ailleurs, des ministères fédéraux, des gouvernements étrangers, des membres de l'industrie ainsi que des administrations provinciales, des hôpitaux et des associations industrielles.



Enseignement supérieur

- 31 collaborateurs et membres de la clientèle (29 du Canada et 2 de l'étranger)
- 209 ententes¹
- 98 % au Canada et 2 % à l'étranger
- Aucune part des revenus



Ministères

- 21 collaborateurs et membres de la clientèle (20 du Canada et un de l'étranger)
- 101 ententes
- Revenus nets de 26,4 millions \$²
- 92 % des revenus³



Industrie

- 33 collaborateurs et membres de la clientèle (29 du Canada et 4 de l'étranger)
- 40 ententes
- Revenus nets de 1,1 millions \$²
- 3 % des revenus³

¹ Comprend les ententes de collaboration en recherche, les accords pour l'exploitation de la propriété intellectuelle (PI) ainsi que les contrats de services techniques, mais pas les ententes de non-divulgaration

² Comprend les travaux entrepris ou soutenus par le TN

³ 3 % du revenu net du TN émanent d'autres sources

Ressources humaines

Effectif

Au 31 mars 2024, le TN employait 183 personnes⁴, principalement des agents et agentes de recherches (60 %).



Le personnel du TN est disséminé un peu partout au pays, mais l'on en trouve le plus de membres à Ottawa. Durant l'exercice 2023-2024, l'effectif du TN était réparti dans 8 villes au pays.

- Ottawa : 60 %
- Fredericton : 11 %
- Montréal : 9 %
- Toronto : 5 %
- Waterloo : 4 %
- Moncton : 3 %
- Victoria : 2 %
- Edmonton : 2 %

⁴ Y compris 8 personnes non salariées (bénévoles)

⁵ Y compris 2 agents ou agentes du Conseil de recherches.

Finances

Revenus

Au cours de la période d'évaluation, le TN avait engrangé 28,7 millions \$ de revenus. Les ministères constituent sa principale source de revenus (minimum de 84 % en 2018-2019 et maximum de 97 %, en 2022-2023).

Les services techniques avaient récolté 58 % (16,6 millions \$) des revenus du TN et de la recherche et développement stratégique (R-D), 42 % (12,1 millions \$).



Par **R-D stratégique**, on entend les projets collaboratifs en vue d'atténuer les risques et d'accélérer la commercialisation.

Les **services techniques** aident la clientèle à résoudre des problèmes immédiats (essais, certification, prototypage, démonstrations et mise à l'échelle).

Dépenses

La rémunération du personnel, incluant les avantages sociaux, constitue le principal poste de dépense du TN (86 %). Ce sont les salaires qui expliquent essentiellement la hausse des coûts.

Dépenses du TN pendant la période évaluée

Exercice	Salaires (et avantages sociaux)	Autres coûts de fonctionnement	Petits projets d'immobilisations	Total	ETP
2018-2019	12,7 M\$	2,4 M\$	1,3 M\$	16,4 M\$	125
2019-2020	15,1 M\$	4,7 M\$	0,4 M\$	20,3 M\$	137
2020-2021	16,8 M\$	2,2 M\$	0,05 M\$	18,9 M\$	134
2021-2022	17,2 M\$	1,5 M\$	0,05 M\$	18,7 M\$	136
2022-2023	18 M\$	1,5 M\$	0,3 M\$	19,8 M\$	152
2023-2024	20,5 M\$	1,8 M\$	0,6 M\$	22,8 M\$	183

Installations

Installations numériques

Une part importante du travail réalisé au TN s'effectue dans des installations de calcul de haute performance (CHP), un peu partout au pays. Le centre de recherche possède son propre système CHP, baptisé Beatrix, doté d'unités de traitement graphique (UTG). Le TN recourt aussi à l'infonuagique par l'entremise de Services partagés Canada, qui exploite des unités centrales de traitement (UC).

Centre d'analyse des données (Ottawa)

Le Centre d'analyse des données (CAD) collabore avec des organisations privées et publiques pour analyser des jeux volumineux de données. Il combine pour cela son expertise en IA, science des données et apprentissage automatique à des algorithmes de pointe et à de puissantes grappes d'ordinateurs. Le CAD comprend une salle sécurisée à température contrôlée qui héberge le matériel CHP, une pièce pourvue de consoles interactives modernes pour la visualisation et une autre équipée d'un train miniature pour les démonstrations d'IA.

Installation d'imagerie et d'infographie (Ottawa, Montréal)

Cette installation facilite la recherche sur l'imagerie 3D, notamment la conception de systèmes, l'analyse des données, l'apprentissage automatique, la visualisation des mégadonnées et les simulations fondées sur les données. On y trouve un vaste laboratoire pour la recherche sur les systèmes à longue portée et la surveillance des activités anthropiques, un laboratoire de robotique collaborative commandée par la vue et d'imagerie industrielle, une salle de visualisation et une pièce ultra sécurisée pour les projets spéciaux classés « secret ».

Installations (suite)

Autres installations

Elles comprennent le laboratoire sur les interactions personne-machine du campus du CNRC sur le chemin de Montréal, à Ottawa, et le laboratoire de cybersécurité de Fredericton.

Le TN dirige aussi les 3 centres de collaboration que voici (voir l'[annexe D](#)).

- Consortium de collaboration en cybersécurité ICC-CNRC de l'Université du Nouveau-Brunswick à Fredericton
- Centre de collaboration en sciences mathématiques Fields-CNRC à l'Université de Toronto
- Collaboration sur l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et la cybersécurité du CNRC et de l'Université de Waterloo



Excellence scientifique

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) collabore avec d'autres centres de recherche du CNRC, sa clientèle et ses partenaires sur maints projets et publications dans une multitude de domaines. Ces collaborations ont contribué à accroître régulièrement le nombre d'articles rédigés chaque année par les scientifiques du centre. Proportionnellement, le TN enregistre un taux de citation moyen supérieur à ceux du CNRC et du Canada, avec des résultats particulièrement élevés pour l'analyse de texte et l'exploration des données scientifiques.

Les activités poursuivies au centre de recherche ont eu d'importantes retombées au Canada et ailleurs dans le monde, et pourraient contribuer à des secteurs comme la santé, la défense, les infrastructures et les transports dans l'avenir. Les scientifiques du TN ont été publiquement encensés pour avoir enrichi le savoir et fait progresser la technologie comme en témoignent leurs prix, leurs invitations aux colloques et leur participation à divers comités. La clientèle et les collaborateurs du TN placent le centre de recherche parmi les chefs de file canadiens dans un secteur à la fine pointe de la science.

Collaboration scientifique à l'interne

Le TN participe à un nombre croissant de projets dans des domaines toujours plus nombreux. Il collabore et publie des documents avec beaucoup d'autres centres de recherche du CNRC. Il devrait toutefois envisager de se concentrer sur les domaines les plus pertinents, susceptibles d'avoir le plus de retombées pour la population du Canada.

Les collaborations avec les autres centres de recherche du CNRC ont surtout pour but le développement d'outils et de technologies par l'échange de connaissances. Les spécialistes en cybersécurité du TN, par exemple, ont conseillé un autre centre de recherche sur le développement d'une technologie plus sûre et plus facile à adapter. Le TN fournit des conseils spécialisés et un encadrement à 16 initiatives scientifiques, dans 10 centres de recherche, ainsi que de 2 initiatives corporatives, chose qu'il entend poursuivre.

Beaucoup de collaborations misent sur l'expertise du TN en IA et en analyse des données. Durant la période évaluée, le centre de recherche a participé à 30 projets scientifiques dans 10 des 14 centres de recherche du CNRC. Il s'agit d'une hausse soutenue, par rapport aux 2 projets de collaboration et aux 9 projets recensés lors des exercices 2019-2020 et 2023-2024, respectivement.

Le comité d'examen par des pairs (CEP) pense que le TN s'éparpille trop et devrait se concentrer davantage dans les domaines les plus pertinents, susceptibles d'avoir le plus de retombées pour la population du Canada. Il recommande que le centre de recherche mette en place des mécanismes qui lui permettront de faire progresser ces domaines.

Collaboration scientifique à l'interne (suite)

Le TN recensait 178 publications rédigées avec d'autres centres de recherche du CNRC durant la période évaluée, soit 23 % du nombre total de ses publications.

Hausse du nombre annuel de publications rédigées par le TN et d'autres centres de recherche du CNRC entre 2018 et 2023

2018	2019	2020	2021	2022	2023
17	29	24	38	35	35

Le TN compte des publications avec 13 centres de recherche. Les initiatives du CNRC comme les programmes Défi et le programme « Petites équipes » ont multiplié le financement et le nombre de collaborations entre les centres de recherche, ce qui a engendré plus de publications conjointes.

Collaboration scientifique à l'externe

Les nombreuses ententes de collaboration et publications conjointes dans divers domaines illustrent parfaitement l'intérêt que le TN porte à la recherche collaborative.

Le TN a ratifié 208 ententes de collaboration en recherche, dont 195 avec des organisations canadiennes et 13 avec des entités internationales. La plupart (92 %) ont été conclues avec des universités. Le nombre d'ententes varie d'année en année, les années 2020, 2021 et 2022 étant les plus fertiles, en partie grâce à la multiplication des collaborations découlant des programmes Défi du CNRC.

Il corédige presque autant d'articles que le CNRC. Durant la période évaluée, il a publié 776 articles, dont 79 % avec des collaborateurs (contre 82 % pour l'ensemble du CNRC). De ce nombre, 59 % avaient été copubliés avec des scientifiques du Canada (autant qu'au CNRC) et 38 % avec des scientifiques de l'étranger (49 % pour le CNRC⁶).

La copaternité des publications est plus fréquente avec les universités (73 %). Viennent ensuite l'industrie (11 %) et les ministères fédéraux (5 %). Ces chiffres suivent de près les résultats du CNRC (75 %, 13 % et 6 %, respectivement).

La nature de la collaboration varie avec la clientèle. :



Les collaborations avec les ministères portent surtout sur les solutions appliquées qui rehaussent l'efficacité et engendrent des économies.



Les collaborations avec les universités ont pour but d'enrichir le savoir et de mieux comprendre les principes des technologies numériques par la recherche pure.



Les collaborations avec l'industrie se concentrent sur l'avancement de la technologie grâce au développement et au perfectionnement d'outils et de méthodes qui alimentent l'innovation.

⁶La somme des pourcentages dépasse 100 %, la paternité des articles pouvant être attribuée à la fois à un ou une scientifique du Canada et à un ou une scientifique de l'étranger.

Collaboration scientifique à l'externe (suite)

Étude de cas

Resserrer les liens avec les communautés autochtones

Le projet des conjugateurs de verbes s'est amorcé en 2017 avec une communauté autochtone. Depuis, l'initiative s'est élargie à 5 communautés et les travaux se poursuivent. Certaines communautés qui collaborent à l'élaboration d'un conjugueur collaborent désormais aux projets de synthèse vocale pour l'enseignement des langues autochtones (SVELA).

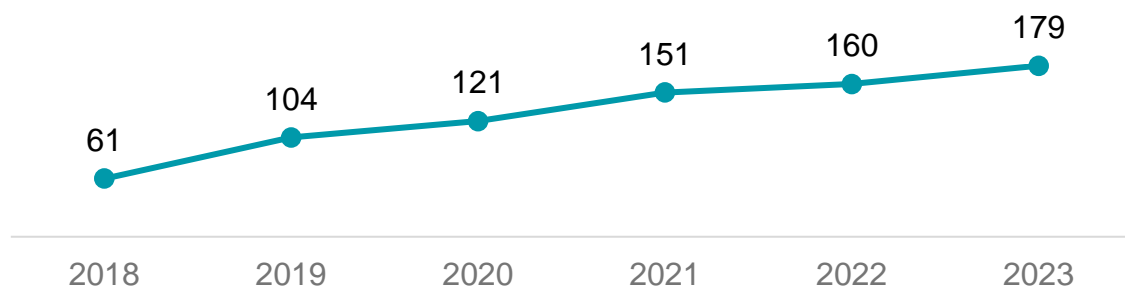
Publications scientifiques

Le TN a fait preuve d'excellence scientifique en augmentant sensiblement le nombre de ses publications dans tous les domaines de recherche recensés, y compris lors de colloques de prestige.

Hausse des publications

Au cours de la période évaluée, le TN a publié 776 articles, soit une hausse annuelle d'en moyenne de 24 % de 2018 à 2023, nettement supérieure à celle de 2 % du CNRC. Cette croissance est manifeste dans tous les domaines de recherche et on l'attribue au plus grand nombre de scientifiques du TN qui prêtent leur concours aux universités grâce aux centres de collaboration et aux programmes Défi, ainsi qu'à l'expansion des recherches avec la clientèle.

Figure 2. Progression du nombre de publications du Centre de recherche en technologies numériques (de 2018 à 2023)



Publications scientifiques (suite)

Nature des publications

Les articles sont surtout publiés dans les actes de colloques, ce qui est normal en informatique (55 % des publications contre 65 % pour le CNRC). Viennent ensuite les périodiques (38 %, comme le CNRC) et les ouvrages ou chapitres d'ouvrages (3 % contre 2 % pour le CNRC). La proportion d'articles présentés aux colloques reflète sans doute l'importance de ces publications comme moyen de communication pour présenter les résultats des plus récentes recherches en informatique.

Le TN a publié des articles lors de colloques prestigieux comme l'International Conference on Learning Representations, le congrès annuel de l'Association for Computational Linguistics et la Conference on Neural Information Processing Systems.

Nombre élevé de publications

Le CEP a félicité le TN pour ses nombreuses publications et son importante contribution aux technologies numériques. Il a souligné la performance exceptionnelle de ses équipes de recherche, en ajoutant que celle du traitement du langage naturel compte 3 scientifiques qui se démarquent pour leur nombre impressionnant d'articles publiés.

Incidence des publications

Le facteur d'impact pondéré par discipline du TN surpasse ceux du CNRC et du Canada. Il s'avère particulièrement élevé pour l'analyse de texte et l'exploration des données scientifiques.

Le facteur d'impact indique la mesure dans laquelle les scientifiques du monde entier mentionnent les publications du TN et s'en servent pour faire progresser la science. De 2018 à 2023, le facteur d'impact pondéré par discipline (FIPD) du TN se chiffrait à 1,48, comparativement à 1,32 pour le CNRC et à 1,46 pour le Canada. On l'attribue à l'éminence des scientifiques du centre de même qu'à l'engouement pour l'IA et à la nette expansion des recherches dans ce domaine, ces dernières années.

Cela dit, le TN enregistre moins de publications (5,9 %) parmi les 5 % les plus citées dans Scopus (contre 7,5 % pour le CNRC). L'analyse de texte et l'exploration des données scientifiques constituent les domaines les plus performants, 10 % des publications sur ces sujets figurant parmi les 5 % des publications les plus citées.

FIPD des équipes du Centre de recherche en technologies numériques

Équipe	FIPD ⁷
Visionique et infographie	1,10
Chiffrement et informatique quantique	0,70
Cybersécurité	1,52
Centre d'analyse des données	1,13
Sciences des données appliquées aux systèmes complexes	1,36
Interactions personne-machine	0,52
Traitement de texte multilingue	1,93
Exploration des données scientifiques	1,15
Analyse de texte	3,57



Le **facteur d'impact pondéré par discipline (FIPD)** est un indicateur normalisé qui compare l'incidence d'une publication à celle de publications analogues dans le monde. Un FIPD de 1,00 signifie que le nombre de citations correspond à la moyenne mondiale.

⁷ Moyenne durant la période évaluée.



Incidence de la recherche

Les recherches du TN ont eu d'importantes retombées au Canada et ailleurs dans le monde, notamment dans les domaines de la santé, de la défense, des infrastructures et des transports, ce qui illustre bien le potentiel du centre pour l'avenir. Ces travaux ont pour but la découverte de solutions inédites à des problèmes concrets.

Voici quelques exemples de travaux de recherche qui ont eu une incidence ou qui sont susceptibles d'en avoir au Canada et dans le monde :

- Le TN a appuyé le programme Défi « Vieillir chez soi » avec des innovations en cybersécurité, protection de la vie privée, santé, surveillance des activités et adoption des technologies selon l'âge. Il a, par exemple, collaboré au développement de capteurs qui accroîtront la sécurité et le bien-être des personnes âgées grâce à des innovations en domotique.
- Il a conçu des outils pour analyser les médias dans les langues aux ressources limitées⁸, ce qui a rehaussé la sécurité publique. Ainsi, un projet a abouti à une plateforme permettant de suivre les éclosions de maladie dans le monde et les risques qu'elles présentent pour la population.
- Des scientifiques du TN élaborent des méthodes de pointe pour surveiller les infrastructures. Ces méthodes combinent les radars de détection des satellites à des capteurs in situ pour évaluer l'état des ponts et réduire les risques matériels et financiers qui s'y associent.
- Des scientifiques du TN ont imaginé une solution pour répondre plus efficacement aux plaintes des personnes qui voyagent en avion. L'outil recourt à l'IA pour évaluer les plaintes, les classer et en extraire les informations, ce qui rationalise le procédé et rend l'usage de multiples serveurs inutile. Grâce à cette solution, on peut vérifier plus facilement si les transporteurs se plient aux règlements.

⁸ Langues dans lesquelles il n'y a pas assez de données pour entraîner les systèmes d'IA.

Incidence de la recherche (suite)

- Les services 911 de la prochaine génération autoriseront bientôt l'envoi de texte, de photos et de vidéos qui fourniront des indications précieuses sur la situation dans laquelle on se trouve. Les scientifiques du TN collaborent avec les services d'urgence afin qu'ils profitent de ces perfectionnements.

Étude de cas

Comblers les fossés linguistiques

Le projet « Synthèse vocale pour l'apprentissage des langues autochtones » (SVELA) pourrait avoir un impact marqué et durable. Maîtriser la langue davantage, par exemple, aiderait les étudiants et étudiantes autochtones à combler le fossé linguistique entre les générations et contribuer à la préservation des coutumes ancestrales.

Leadership scientifique

Les scientifiques du TN font preuve de leadership en science par la reconnaissance publique de leurs contributions à l'enrichissement du savoir et au développement de technologies, comme en témoignent leurs prix, leurs invitations aux colloques et leur participation à divers comités. La clientèle et les collaborateurs considèrent le TN comme un chef de file dans les domaines de recherche pointus qui les intéressent au pays.

Prix

De 2019 à 2024, les scientifiques du TN ont récolté 15 prix externes, le plus souvent celui du meilleur article. En 2019, Medium, une plateforme de publication en ligne, a choisi un des scientifiques du centre comme meilleur auteur et auteure scientifique parmi les 50 en lice, sur les 63 000 articles, environ, publiés dans la catégorie « sciences ».

En 2022, un autre chercheur du TN a été admis à l'Académie canadienne du génie, association connue pour la rigueur de ses mises en candidature et de son processus de sélection. Selon le CEP, la mention honorifique du meilleur article accordée à un scientifique du TN à l'assemblée annuelle de 2023 de l'Association of Computational Linguistics constitue une réalisation majeure.

Comités

Pendant la période évaluée, le personnel du TN a participé à environ 110 comités de colloques, symposiums, ateliers, programmes ou études stratégiques et associations professionnelles. Ses membres ont également servi d'évaluateurs ou de rédacteurs en chef pour 23 revues à comité de lecture.

Reconnaissance par les pairs

La plupart des personnes de l'extérieur interrogées considèrent le TN comme un chef de file dans un domaine de pointe au Canada et près de la moitié le voient comme une figure de proue au niveau international.



« Le TN aurait intérêt à instaurer un mécanisme officiel pour suivre et souligner le leadership scientifique qu'il acquiert grâce à ses prix, hommages et publications à fort impact. »

– Comité d'examen par des pairs

Participation aux colloques

De 2018 à 2024, le TN a illustré son leadership scientifique en donnant des exposés lors de 276 colloques, dans 36 pays.

Colloques virtuels

Le TN a donné un exposé dans 101 colloques virtuels, la plupart en 2020 et 2021 durant la pandémie de COVID-19.

Amérique du Nord

Il a présenté un exposé dans 51 colloques et assisté à 14 colloques au Canada.

Il a donné un exposé dans 35 colloques aux États-Unis et un au Mexique.

Amérique du Sud

Il a présenté un exposé dans 4 colloques au Brésil.

Europe

Il a donné un exposé lors de 40 colloques, dans 14 pays d'Europe, dont la France, l'Allemagne, la Suède, le Danemark et le Royaume-Uni.

Afrique

Il a donné un exposé lors de 5 colloques, dans 4 pays d'Afrique (Côte d'Ivoire, Maroc, Tunisie et Rwanda).

Asie

Il a donné un exposé lors de 19 colloques, dans 9 pays d'Asie, dont l'Inde, le Japon, la Corée du Sud, Singapour et la Thaïlande.

Australie

Il y a présenté un exposé dans 3 colloques.



Innovation en entreprise

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) aide sa clientèle et ses collaborateurs de l'extérieur à atteindre leurs objectifs en mettant au point de nouveaux produits et services, en acquérant de nouvelles compétences, en accroissant l'efficacité de leurs activités et en dispensant de la formation à du personnel hautement qualifié. Le centre fait progresser les nouvelles technologies, comme l'illustrent la création de propriétés intellectuelles (PI) et les projets financés au moyen de subventions et de contributions. Bien que la commercialisation ne figure que depuis peu parmi les priorités du TN, ses initiatives et les ententes sur l'octroi de licence qu'il a conclues récemment montrent qu'il progresse dans cette direction.

L'approche axée sur la clientèle du TN a suscité une grande satisfaction auprès de sa clientèle. Bien qu'il ait eu un certain mal à mobiliser les autres centres de recherche du CNRC, il formule de nouvelles stratégies afin d'y remédier. Par ailleurs, il est conscient que ses rentrées dépendent de quelques ministères fédéraux et admet qu'il doit diversifier ses sources de revenus de même qu'accentuer ses activités davantage dans le secteur privé.

Contributions à l'innovation en entreprise

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) aide sa clientèle et ses collaborateurs de l'extérieur à atteindre leurs objectifs en mettant au point de nouveaux produits et services, en acquérant de nouvelles compétences, en accroissant l'efficacité de leurs activités et en dispensant de la formation à du personnel hautement qualifié. Il convient aussi de mentionner le nombre de brevets octroyés au centre, car cela indique que ses recherches pavent la voie à des inventions dans les entreprises canadiennes.

Retombées pour la clientèle et les collaborateurs

Exemples illustrant la contribution du TN à la création de produits et de services pour les organisations canadiennes :

- Avec la collaboration du Centre de recherche sur les technologies de sécurité et de rupture, le TN met au point de nouvelles solutions en impression 3D tomographique pour la fabrication additive volumétrique, ce qui a débouché sur une famille de brevets pour les 2 centres et a amorcé des discussions en vue de créer une entreprise dérivée au Canada.
- Dans le cadre du programme Défi « L'intelligence artificielle (IA) au service de la conception », le TN a collaboré avec une université afin de concevoir des modèles IA pour les dispositifs photoniques. Le centre de recherche élabore une méthode pour commercialiser et exploiter cette innovation sous licence avec l'aide d'une jeune entreprise.

Le comité d'examen par des pairs (CEP) a souligné que le TN contribue à la création d'emplois et à la croissance économique du secteur des technologies numériques grâce à ses partenariats avec l'industrie et le gouvernement, ainsi qu'en appuyant les jeunes pousses et les petites et moyennes entreprises (PME). D'autre part, il alimente l'innovation en permettant à sa clientèle et ses collaborateurs d'accéder à des technologies de pointe, à ses spécialistes et à ses installations.



Contributions à l'innovation en entreprise (suite)

Citations dans les brevets

Durant la période évaluée, 56 familles de brevets ont cité 34 publications du TN. Ces citations illustrent l'impact majeur et l'utilité des recherches poursuivies au centre en illustrant l'influence qu'elles exercent sur les innovations. Une famille de brevets regroupe les demandes de brevet déposées pour le même type d'invention dans maints pays et reflète la portée mondiale des apports du TN à l'avancement de la technologie.

Le nombre de familles de brevets citant les publications du TN varie d'un exercice à l'autre (creux de 4 en 2019 et pic de 19 en 2023).

Progrès technologique (1 de 3)

Le TN tient sa promesse en faisant progresser les nouvelles technologies, comme le prouve l'avancée de sa PI et de ses projets le long de l'échelle des niveaux de maturité technologique (NMT).

Le plus grand nombre de divulgations d'invention, de demandes de brevet et de brevets octroyés montre que le centre NT fait passer les nouvelles technologies d'un NMT à l'autre, c'est-à-dire de l'idée initiale à la technologie prête à être exploitée commercialement.

Niveau de maturité technologique de la propriété intellectuelle du Centre de recherche en technologies numériques (exercice financier de 2018-2019 à 2023-2024)

Type de PI	NMT	Nombre
Divulgation d'invention	1-3	34
Demande de brevet	4-6	68
Premier dépôt dans une famille de brevets	5-7	8
Brevet octroyé	7-9	3
Famille de brevets accordée	8-9	1

Le CEP a relevé des exemples qui illustrent la détermination du TN à progresser dans les NMT par la recherche.

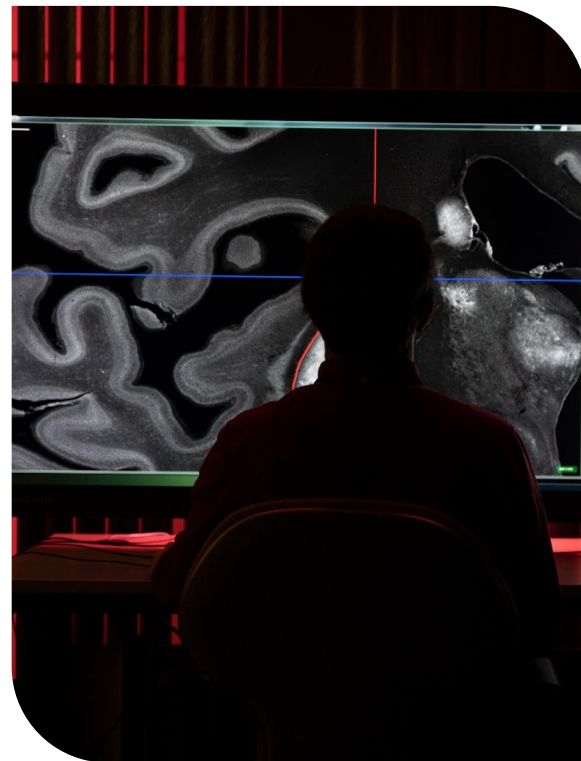
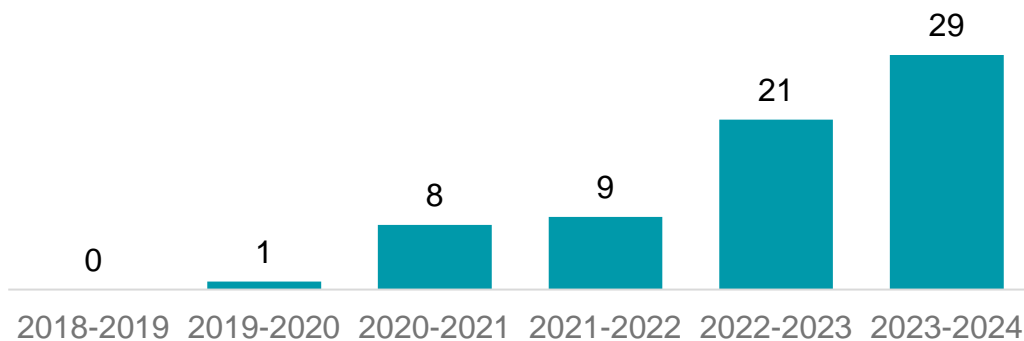
- Le TN a élaboré une nouvelle approche à la fabrication additive volumétrique qui accélère l'impression et la genèse de géométries complexes. Cette technologie est passée de l'étape initiale de la recherche (NMT 1-3) à l'étude des applications et aux essais de mise en marché (NMT 4-6).
- Il recourt à l'apprentissage automatique pour concevoir des puces en prévoyant et corrigeant les défauts de fabrication. Cette technique a été mise à l'épreuve avec brio et on la perfectionne maintenant avec le concours de partenaires universitaires et de l'industrie (progression vers les NMT 4-7).
- La technologie de détection des drones du TN est passée de l'exploration en laboratoire de caméras qui imagent les événements aux prototypes opérationnels que testent l'armée et la police. Ces prototypes ont surpassé les principaux produits commerciaux dans des cas précis, ce qui a débouché sur des discussions en vue de leur commercialisation.

Progrès technologique (2 de 3)

Une approche ciblée qui a multiplié les demandes de brevet

Le NT a accru le nombre de ses demandes de brevet au cours de la période d'évaluation. On l'attribue à la plus grande attention accordée aux innovations de nature commerciale et aux efforts déployés pour optimiser l'efficacité du processus d'obtention d'un brevet.

Figure 3. Hausse des demandes de brevet par le Centre de recherche en technologies numériques (exercice financier de 2018-2019 à 2023-2024)



Progrès technologique (3 de 3)

Étude de cas

Préservation des langues autochtones

Le TN a collaboré à la création de conjugateurs de verbes pour 6 langues autochtones (le kanien'keha, le nêhiyawêwin, le mi'kmaq, le michif, l'anishinabemowin et le SENĆOŦEN) ainsi que de 3 prototypes convertissant le texte en parole (en kanien'keha, nêhiyawêwin et SENĆOŦEN).

Voici les résultats enregistrés au printemps 2024 :

- Le TN a conçu un cadre ouvert qui simplifie la tâche des profanes en programmation. On s'en est servi pour les 6 conjugateurs.
- Des enseignants et enseignantes et des étudiants et étudiantes ont utilisé 4 des 6 conjugateurs pour faciliter l'apprentissage d'une langue seconde. Un nouveau conjugateur devrait être lancé à l'automne 2024 et un autre a retenu l'intérêt des institutions d'enseignement.
- Les scientifiques du TN ont produit une trousse rassemblant des outils et des ressources afin d'aider les développeurs à créer leurs propres moteurs texte-voix grâce à un processus reproductible.

Enrichissement du savoir mondial sur le traitement du langage naturel

Les projets de conjugaison et de conversion texte-parole aident le TN à se rapprocher de son objectif, qui consiste à prendre les devants dans la recherche à la pointe du traitement du langage naturel (TLN), notamment grâce à des logiciels de source ouverte dont on pourra se servir dans le monde entier. Ces projets enrichissent le bagage mondial de connaissances sur le TLN. Les exposés donnés sur le projet de conversion texte-voix dans les colloques ont suscité l'intérêt général et des pays comme Taïwan, le Nigeria, le Népal et le Chili ont communiqué avec le TN pour obtenir plus d'informations.

Commercialisation

Dans son plan stratégique pour 2024-2029, le TN priorise la commercialisation davantage et détermine les stratégies qui l'aideront à se rapprocher de ce but. Bien qu'il s'agisse d'une nouvelle priorité pour le centre, diverses initiatives et la conclusion récente d'accords de licence montrent que l'on avance dans la bonne direction.

Virage stratégique vers la commercialisation

Le plan stratégique du TN pour 2024-2029 priorise la commercialisation, notamment par une plus grande mobilisation en vue d'accentuer l'adoption et l'exploitation commerciale de ses produits et services. Des plans prévoient l'élaboration et l'application de stratégies de commercialisation dans 3 grands axes d'innovation du centre, soit l'IA au service de la photonique, la fabrication additive volumétrique et la bio-informatique.

Le centre de recherche a identifié 2 façons de concourir à la commercialisation et à l'adoption des technologies :

- en facilitant la création de jeunes entreprises (une série de projets combinant IA et photonique, par exemple, a débouché sur la naissance d'une jeune pousse, au Canada);
- en supprimant les obstacles auxquels se heurtent les PME.

D'autre part, le CEP a noté l'importance du rôle joué par le Centre d'analyse des données (CAD), car ce centre aide les PME à adopter l'IA et l'apprentissage automatique grâce à ses services d'intégration des données, de modélisation et de prévision.

Commercialisation (suite)

Initiatives et réalisations en commercialisation

Les exemples que voici illustrent le travail du TN en commercialisation.

- Détermination des domaines technologiques où il existe de la PI prête à être exploitée commercialement pour que l'on entreprenne des essais et approfondisse la recherche (détection et inspection par la visionique au moyen de drones, impression 3D tomographique et conception de dispositifs photoniques assistée par l'IA).
- Élaboration de lignes directrices pour les comités qui échafaudent des stratégies pour aider les scientifiques et les parties prenantes à protéger et à commercialiser la PI.

Le centre de recherche a conclu 4 nouveaux accords de licence pendant la période évaluée, signe des efforts qu'il déploie en commercialisation. Ces licences portaient sur des logiciels ou des jeux de données qui améliorent la formation par l'IA. Le TN collabore aussi avec le Programme d'aide à la recherche industrielle en vue d'attirer des PME et subventionne la poursuite de recherches par la clientèle.

Mobilisation : diversification des revenus et de la clientèle

Bien qu'il ait atteint ses objectifs de revenus grâce à sa collaboration avec les ministères, le TN devrait diversifier ses rentrées et élargir ses activités dans le secteur privé.

Les revenus du TN ont passablement augmenté entre les exercices 2022-2023 et 2023-2024. Consécutivement aux coupes budgétaires subies par le CNRC* et à la hausse des coûts d'exploitation attribuable aux licences plus chères des logiciels et au renouvellement du matériel de calcul à haute performance (CHP), le TN a misé sur les services du CAD et ses collaborations avec les ministères pour faire croître ses revenus.

Revenu visé par le Centre de recherche en technologies numériques et chiffres réels (de 2019-2020 à 2023-2024)

Exercice	Objectif	Revenu réel
2019-2020	4,2 millions \$	4,8 millions \$
2020-2021	4,0 millions \$	3,9 millions \$
2021-2022	3,5 millions \$	4,7 millions \$
2022-2023	4,3 millions \$	4,4 millions \$
2023-2024	4,3 millions \$	6,7 millions \$



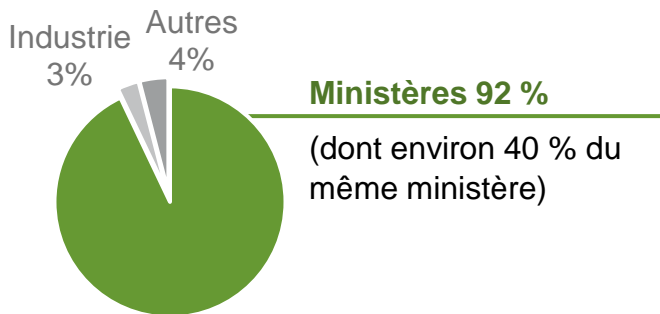
*Coupes budgétaires

Pour réaffecter des ressources aux biens immobiliers et aux grands projets d'immobilisations, le CNRC a réduit le budget des centres de recherche et de ses directions centrales.

Mobilisation : diversification des revenus et de la clientèle (suite)

Les revenus du TN viennent d'initiatives comme le CAD, l'Accélérateur d'IA pour le gouvernement du Canada et le programme Outils d'analyse multimédias pour la sécurité (OAMS). Le CEP note que ces revenus concourent à stabiliser financièrement le centre et lui permettent d'investir davantage dans la recherche et l'innovation. Pour pérenniser les finances du TN, le CEP recommande que le centre continue d'examiner comment il pourrait diversifier ses sources de revenus.

Figure 4. Sources de revenus du Centre de recherche en technologies numériques



Bien que les revenus émanant de la clientèle industrielle soient restés stables pendant la période d'évaluation, le TN a multiplié ses collaborations avec les PME, une priorité stratégique s'il veut continuer d'aller de l'avant.

Mobilisation : réussites et difficultés

Le TN a reçu un grand degré de satisfaction en priorisant une approche articulée sur la clientèle. Néanmoins, il a du mal à mobiliser les autres centres de recherche, problème qu'il tente de résoudre en échafaudant de nouvelles stratégies.

Une collaboration très efficace

La clientèle et les collaborateurs du CNRC et d'ailleurs se disent extrêmement satisfaits du travail réalisé avec le TN, la plupart lui accordant la note la plus élevée sur 10.

Principaux atouts soulignés :

- approche axée sur la clientèle qui illustre une connaissance intime des besoins de la clientèle, conseils pratiques fournis sans délai et acquisition rapide du savoir-faire nécessaire à l'exécution du projet;
- professionnalisme se reflétant dans l'efficacité du travail d'équipe, la souplesse des délais, la proactivité des communications et l'uniformité du leadership.

Le CEP a louangé le TN pour les services qu'il propose à la clientèle et leur utilité.



« Le TN participe aux colloques, aux ateliers et à diverses activités pour nouer des liens avec sa clientèle et ses collaborateurs potentiels. D'autres activités ont pour but de mieux faire connaître ses travaux et ses compétences. Toutefois, le centre pourrait rayonner davantage et obtenir de meilleurs résultats en participant aux événements qu'organise l'industrie, en publiant des articles sur ses succès et en lançant des campagnes de marketing ciblées. »

– Comité d'examen par des pairs

Mobilisation : réussites et difficultés (suite)

Quelques difficultés au niveau de la mobilisation

- Le TN dispose de ressources restreintes pour gérer la forte demande des autres centres de recherche.
- Il n'a pas toujours participé à la planification des projets menés par les autres centres de recherche, si bien qu'il pourrait avoir raté des occasions au niveau du partage des revenus. Le centre met en place une nouvelle approche qui formalisera les collaborations de ce genre afin de participer plus tôt aux projets et de permettre un partage proportionnel des revenus.

De son côté, la commission consultative du centre de recherche a déterminé la façon dont on pourrait rehausser la mobilisation de la clientèle, notamment en signalant le savoir-faire du centre en IA responsable, en sélectionnant des projets de NMT supérieurs qui profiteraient aux PME et en montant de plus vastes équipes pour des projets multidisciplinaires.



Capacités, compétences et installations

Jusqu'à présent, le Centre de recherche en technologies numériques (TN) a su répondre aux besoins de sa clientèle. Cependant, ce secteur évolue rapidement, les priorités changent et les autres centres de recherche du CNRC en demandent toujours plus. Dorénavant, il devra donc prioriser ses activités. Le centre de recherche a du mal à attirer et à garder les éléments les plus brillants, mais il met en place des stratégies pour contrecarrer les salaires plus alléchants offerts dans le privé, comme approcher les scientifiques qui débutent et leur souligner les avantages d'une carrière dans la fonction publique.

Les installations du TN, y compris le matériel de calcul à haute performance (CHP), lui ont permis de satisfaire les exigences de la recherche collaborative et de la clientèle, mais l'avenir reste préoccupant, car l'infrastructure vieillit et il n'existe aucun plan solide pour moderniser les installations. Pour continuer à répondre aux besoins de la collaboration en recherche et de sa clientèle, le TN devra absolument rehausser ses capacités en CHP.

Capacités

Pour l'instant, les capacités du TN suffisent à répondre aux besoins de la clientèle. Cependant, pour satisfaire aux nouvelles demandes dans un secteur qui évolue rapidement et dont les priorités changent, ainsi qu'à la multiplication des requêtes des autres centres de recherche du CNRC, le TN devra mieux prioriser ses activités.

Des services très populaires

Des ressources restreintes et des priorités changeantes compliquent la tâche du TN pour ce qui est de faire progresser la science, d'innover et d'épauler ses partenaires. En effet, les ressources sont diluées entre de nombreuses priorités comme les programmes de soutien aux grappes, les programmes Défi et la participation à diverses initiatives du CNRC.

Les autres centres de recherche et les directions centrales du CNRC se bousculent pour obtenir les services du TN. Ainsi, au cours des 5 années qui viennent, le centre devrait dispenser son expertise et ses conseils stratégiques à 10 centres de recherche et à 2 directions centrales dans le cadre de seize initiatives.

Des stratégies pour gérer la demande

Les priorités stratégiques s'adaptent constamment à une situation qui évolue rapidement. Pour gérer les capacités en fonction de la demande, le TN recourt à des stratégies qui équilibrent le savoir-faire existant et les intérêts. Le centre priorise les projets qui s'accordent avec les priorités nationales et se concentre sur les projets qui vont dans le sens de ses propres priorités stratégiques.

Capacités (suite)

Il n'accepte pas systématiquement toutes les demandes des autres centres de recherche. Il priorise la participation aux programmes Défi et aux programmes générateurs de revenus tout en s'assurant que ces programmes s'harmonisent avec les intérêts et l'expertise de ses propres scientifiques. Une autre stratégie consiste à s'attaquer à une petite partie d'une demande importante, puis à envisager une participation plus poussée.

Le comité d'examen par des pairs (CEP) préconise une meilleure priorisation afin que le centre de recherche continue de miser sur ses principaux atouts.

Initiatives scientifiques et corporatives

Seuls 3 autres centres de recherche participent à autant d'initiatives scientifiques et corporatives que le TN (dont 2 plus importants que le TN). La plupart des autres centres de recherche ne devraient collaborer qu'à de 1 à 5 initiatives au cours des 5 prochaines années.

Capacité en ressources humaines

À cause de la grande compétitivité sur le marché du travail et de l'absence de masse critique dans certains domaines, le TN a du mal à attirer et à garder les éléments brillants dans des créneaux précis. Pour y remédier, le centre s'adresse aux étudiants et étudiantes du baccalauréat et des niveaux supérieurs en leur soulignant les avantages particuliers d'une carrière dans la fonction publique.

Problèmes de recrutement et d'embauche

Il est difficile d'attirer et de retenir les éléments talentueux pour les raisons que voici :

- L'expertise dans les technologies numériques est très recherchée sur le marché du travail, de sorte que l'on a du mal à attirer les éléments brillants dans certains créneaux comme l'informatique quantique, l'IA, l'apprentissage automatique et le traitement du langage naturel.
- Il n'existe pas de masse critique dans certains domaines, ce qui complique le recrutement et la fidélisation des spécialistes, certains et certaines pouvant ne pas souhaiter être les seuls et seules dans leur domaine au sein de l'organisation. Les centres de collaboration atténuent en partie le problème en laissant les spécialistes travailler pour le CNRC sans perdre le contact avec l'écosystème universitaire.

Ces problèmes retardent passablement l'embauche. Bien que le TN ait pourvu tous les postes avec de solides candidats et candidates, les embaucher a demandé plus de temps que prévu dans certains cas.



Capacité en ressources humaines (suite)

Moyens pour recruter et garder les talents

Le TN s'adresse aux étudiants et étudiantes du baccalauréat et des niveaux supérieurs en vue de créer une robuste filière de talents. Proportionnellement, le centre a embauché beaucoup d'étudiants et étudiantes (de 63 % durant l'exercice 2018-2019 à 94 % en 2020-2021).

Pour compenser les salaires plus alléchants proposés dans le privé, la stratégie d'embauche mise sur les avantages exceptionnels d'une carrière dans la fonction publique et au CNRC, le fait de travailler pour le bien public, par exemple, et de profiter d'un bon équilibre travail-famille. Cette approche a permis d'attirer les meilleurs éléments, y compris 3 nouvelles recrues formées en informatique quantique. Le CEP a noté que la capacité du TN à séduire des sommités scientifiques et de jeunes professionnels et professionnelles illustre bien sa réputation et l'attrait qu'il exerce.

Parmi les stratégies de rétention, on retrouve les possibilités d'avancement professionnel comme le temps accordé au personnel pour rédiger des articles et assister à des colloques, ainsi que les programmes de reconnaissance. Le CEP a souligné la volonté du TN à encadrer les scientifiques qui amorcent leur carrière en leur donnant la chance de se faire connaître par la participation à des colloques prestigieux et la présentation d'exposés dans les universités et les ateliers.

Durabilité des installations et des activités

Bien que les installations actuelles du TN aient répondu aux attentes de la clientèle et du personnel, le vieillissement des infrastructures et l'absence de plan solide pour les moderniser restent préoccupants. Les capacités en CHP du TN doivent être rehaussées pour que l'on continue de satisfaire les demandes de la clientèle et de collaboration en recherche.

Concordance et usage

Les installations du TN concordent avec les besoins des petites et moyennes entreprises (PME), des universités et des ministères. Le centre de recherche s'efforce d'accroître l'usage de ses installations par les PME, principalement des services en intelligence artificielle (IA) du Centre d'analyse des données.



Qu'est-ce que Beatrix?

Beatrix est un système CHP doté d'unités de traitement graphique indispensables aux activités avec l'IA. Le système appartient au TN et est exploité par la Direction des services du savoir, de l'information et des technologies du CNRC.

Expansion essentielle de l'infrastructure

Le plan stratégique du TN souligne qu'il faut moderniser et accroître les capacités de CHP si l'on veut appuyer la recherche à l'interne et les collaborations extérieures. L'entraînement des modèles d'IA et le succès du TN exigent des capacités adéquates en CHP.

Bien que les capacités actuelles suffisent aux besoins de la clientèle, on doit absolument les agrandir en prévision de l'avenir. Le récent manque de fonds pour l'investissement dans les infrastructures complique l'achat d'équipement et la maintenance des systèmes. Le CEP insiste sur la nécessité d'un plan stratégique pour moderniser les installations et en garantir la pérennité ainsi que l'utilité.

Face aux ressources limitées, la commission consultative du TN a recommandé l'adoption d'un plan d'investissement ciblé pour l'IA et les grandes infrastructures de calcul. Le CNRC étudie la modernisation des installations et les investissements requis dans le cadre de son cycle ministériel de planification des investissements.





Avancement des priorités : répondre aux priorités numériques du gouvernement

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) contribue à la prise de décisions sur les politiques fédérales en matière de technologies numériques en fournissant des conseils sur les politiques du gouvernement qui se rapportent à l'intelligence artificielle (IA), en exerçant son influence sur les normes internationales, en appuyant les nouveaux règlements et en participant à des projets de collaboration. La documentation sur les politiques cite aussi les publications du centre de recherche.

Au CNRC, le TN est reconnu pour être un chef de file dans le développement et l'exploitation responsables de l'IA, car il s'efforce de répondre à des préoccupations comme le biais, l'explicabilité, l'inclusion et la sécurité en ligne. Le centre sensibilise les parties prenantes à la question de la responsabilité en IA grâce à des initiatives communes. De plus, il facilite la transformation numérique du CNRC et celle du gouvernement en mettant au point des technologies habilitantes.

Incidence sur les politiques

Le TN aide le gouvernement fédéral à prendre des décisions sur les politiques en matière de technologies numériques en dispensant des conseils sur les politiques qui se rapportent à l'IA, en exerçant son influence sur les normes internationales, en participant à des projets communs et en publiant des articles que cite la documentation sur les politiques.

Avancement des politiques fédérales sur les technologies numériques

Le TN épaula le gouvernement canadien en lui procurant de l'information reposant sur une base scientifique et des solutions éthiques en technologies numériques qui l'aident à prendre des décisions sur les politiques. Le centre de recherche contribue à la prise de telles décisions par les activités que voici :

- **En soutenant le Secrétariat du Conseil du Trésor dans l'élaboration de politiques sur l'IA** : le TN fournit des conseils sur les politiques fédérales applicables à l'IA, notamment la reconduction de la Directive sur la prise de décisions automatisée, la création de contenu pour le guide sur l'utilisation de l'IA générative et le développement d'une stratégie pangouvernementale sur l'IA.
- **En définissant les normes internationales** : l'installation d'imagerie et d'infographie du TN permet au CNRC de concourir activement à l'élaboration des normes internationales, ce qui comprend le travail poursuivi avec le comité E57 sur les systèmes d'imagerie comme les lecteurs laser et les caméras à intervalle optique de l'American Society for Testing and Materials. Pendant la période évaluée, l'installation a contribué au développement de 9 normes internationales.

Incidence sur les politiques (suite)

- **Soutien de la nouvelle réglementation** : le TN a élaboré une méthode de validation de principe permettant l'analyse des commentaires de la population et des entrepreneurs sur les nouveaux règlements avant leur adoption, si bien que ces perspectives sont désormais prises en compte lors du développement de la nouvelle réglementation.
- **Projets de collaboration** : le travail du TN sur les interactions personne-machine a exercé une influence sur les politiques en établissant des normes pour les véhicules autonomes, en cernant les risques et en façonnant les politiques et les règlements pertinents.
- **Publications** : les publications du TN sont citées dans la documentation qui accompagne les politiques canadiennes et internationales. Pendant la période évaluée, 25 publications du TN ont été citées dans 10 politiques de 9 organismes, dont celles du gouvernement du Canada, la stratégie nationale pour l'intelligence artificielle de la France et le Service de recherche du Parlement européen.

Développement responsable de l'intelligence artificielle

Au CNRC, le TN est reconnu pour être un chef de file dans le développement et la promotion d'une IA éthique, responsable, fiable et sûre. Les contributions du centre de recherche se concentrent sur des aspects majeurs comme le problème du biais, une meilleure explicabilité, la promotion de l'inclusion et une plus grande sécurité en ligne.

Un rôle de leader en intelligence artificielle responsable

Le TN poursuit des recherches fondamentales sur l'IA et plus particulièrement l'IA responsable. L'objectif est de piloter l'élaboration de solutions d'IA responsables qui protégeront les données numériques de la population canadienne et du gouvernement. Le TN souhaite aussi devenir un partenaire de confiance auprès de sa clientèle et ses collaborateurs de l'extérieur.

À titre d'exemple, le centre a collaboré avec des partenaires du CNRC pour mettre au point, tester et orienter Zone IA, un outil conçu pour le personnel du CNRC. Cette solution de rechange sûre aux robots conversationnels du commerce protège la propriété intellectuelle et les données sensibles.

Un chef de file reconnu au CNRC

Les scientifiques du CNRC considèrent le TN comme une autorité en matière d'IA et le valorisent pour son savoir-faire dans les applications éthiques et efficaces de l'IA.



Développement responsable de l'intelligence artificielle (suite)

Axes de recherche

Le TN concentre ses activités sur l'IA responsables dans 4 axes :

- 1. Biais** : les scientifiques du TN étudient les biais et la façon dont les stéréotypes liés au sexe, à la race, à l'âge et à la situation sociale se propagent, ce qui suppose l'évaluation des productions empreintes de préjugés de diverses sources.
- 2. Explicabilité** : le TN intègre l'explicabilité à de nombreux projets d'IA appliquée afin que tout le monde puisse comprendre et interpréter les décisions que prend l'IA. Cet aspect est capital si l'on veut bâtir la confiance, garantir la transparence et encourager une collaboration efficace entre l'être humain et l'IA.
- 3. Inclusion** : les projets priorisent l'inclusion par le déploiement de technologies qui soutiennent les groupes et les populations mal représentées, dont les Autochtones.
- 4. Sécurité en ligne** : le TN se concentre sur la détection des propos toxiques et l'identification des facteurs qui poussent au suicide dans le but d'accroître la sécurité en ligne.

Le comité d'examen par des pairs (CEP) a rappelé qu'il faut donner une orientation stratégique à la recherche sur l'IA responsable. Il préconise que le TN détermine les domaines précis dans lesquels il excelle et collabore le mieux.

Usage de l' intelligence artificielle responsable

Le TN fait preuve de leadership dans le domaine de l'IA responsable en entreprenant des projets collaboratifs et des initiatives qui servent à sensibiliser la communauté étudiante, le personnel du CNRC, les fonctionnaires et la population.

Le TN prévoit de former du personnel hautement qualifié pour intégrer l'IA aux activités du gouvernement et des entreprises d'une manière appropriée et déontologique. Il apprend aux étudiants et étudiantes et aux membres du personnel à se servir de l'IA d'une manière responsable et a instauré des mécanismes internes pour s'assurer l'adhésion à tous les principes et obligations associés à un usage éthique de l'IA.

Récentes initiatives


- Le TN a élaboré puis lancé à la grandeur du CNRC une initiative qui a pour but l'application de l'IA générative aux problèmes organisationnels du Conseil. Pour cela, il a notamment mis sur pied un programme complet de formation sur l'usage responsable de l'IA générative à l'intention des stagiaires d'été. On a l'intention d'élargir cette formation à la totalité du CNRC.
- Lors de la conférence de 2023 sur le programme « L'intelligence artificielle au service de la logistique », le TN a organisé un atelier pour discuter de l'évaluation effectuée par les algorithmes dans l'IA responsable.
- À l'automne 2024, le TN a organisé une formation sur l'IA responsable pour la direction du CNRC, de concert avec l'École de la fonction publique du Canada (EFPC). À présent, on envisage de partager les ressources sur l'IA responsable avec d'autres services du CNRC.
- La direction du TN et des représentants et représentantes de l'Accélérateur d'IA pour le gouvernement du Canada participent régulièrement aux activités du gouvernement et de l'industrie portant sur le rayonnement et les politiques, tant au Canada qu'à l'étranger.

Usage de l' intelligence artificielle responsable (suite)

Étude de cas

Souveraineté des données et de la langue

Les projets sur les conjugateurs et la conversion texte-voix examinés dans le cadre de cette étude de cas insistent sur la souveraineté des données et de la langue en prônant un usage déontologique de l'information lors du développement des logiciels. Le TN s'est attaché à respecter le droit des populations autochtones à la vie privée et s'est assuré que les technologies conçues peuvent être gérées de façon indépendante. Ces technologies (à savoir, les données, modèles et produits particuliers à la langue) appartiennent aux Autochtones, pas au CNRC.



Soutien de la transformation numérique au gouvernement fédéral

Le TN favorise la transformation numérique du CNRC et du gouvernement en développant des technologies qui facilitent les efforts déployés dans ce sens.

Transformation numérique du CNRC

Au CNRC, le TN est considéré comme un acteur majeur dans l'écosystème des données et du numérique. Son Centre d'analyse des données (CAD) collabore avec le CNRC, l'industrie et les ministères fédéraux pour mettre au point des prototypes d'IA, alimenter l'innovation et surmonter les problèmes émergents.

Exemples de la contribution du TN à la transformation numérique du CNRC :

- Au cœur même de la transformation numérique du CNRC, le Dirigeant principal de la recherche numérique concourt à dresser le plan d'action pertinent, échafaude la stratégie en matière de données et de numérique pour la Direction des services du savoir, de l'information et des technologies et collabore avec l'équipe responsable de la gestion des données.
- L'expertise et l'infrastructure du TN facilitent le passage du CNRC au numérique. Ainsi, le centre a amélioré le processus d'intégration du Centre de service à la clientèle en remplaçant les chiffriers par un système qui importe les données et en produisant des tableaux de bord prévisionnels pour rationaliser les activités quotidiennes.

Soutien de la transformation numérique au gouvernement fédéral (suite)

Transformation numérique du gouvernement fédéral

Exemples d'initiatives facilitant cette transformation :

- Le TN s'est associé à Services partagés Canada afin de créer une plateforme d'infonuagique adaptée à la science des données et à l'IA pour la fonction publique fédérale. Cette plateforme améliore l'analyse des données, réduit les coûts, rehausse la prise de décisions et protège les informations sensibles.
- Il a conçu des consoles automatisées pour analyser les résultats du sondage auprès des fonctionnaires du gouvernement fédéral, ce qui aide les gestionnaires du CNRC à donner suite plus efficacement aux préoccupations de ces derniers. Divers ministères devraient y recourir eux aussi.



« Le TN répond bien aux besoins des ministères fédéraux et ses services sont très recherchés. »

– Comité d'examen par des pairs



Avancement des priorités : innovation inclusive

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) intègre l'analyse comparative entre les sexes Plus (ACS Plus) à ses recherches et au développement de technologies, insistant sur les besoins des groupes sous-représentés. L'équité, la diversité et l'inclusion (EDI) figurent parmi les priorités fondamentales de son plan stratégique. Bien que la représentation des femmes et des Autochtones soit bonne au TN, celle des personnes racisées et des personnes en situation de handicap devrait être améliorée.

Analyse comparative entre les sexes Plus



Le TN incorpore les éléments de l'ACS Plus à ses travaux de recherche-développement de technologies, comme l'illustrent plusieurs projets en cours ayant pour but de soutenir les groupes sous-représentés.

Soutien des groupes sous-représentés

Le TN mène des recherches qui profiteront aux groupes sous-représentés. Celles sur la revitalisation des langues autochtones en sont un bel exemple. D'autre part, il s'efforce d'attirer une clientèle géographiquement diversifiée. Bien que ses activités se soient d'abord concentrées dans les provinces centrales et de l'Est, il les élargit désormais à l'ouest du pays et prendra des mesures précises en ce sens durant l'exercice de 2024-2025. Il a noué des liens avec des contacts régionaux par l'entremise du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) et s'est rapproché des communautés autochtones avec son projet sur les technologies pour les langues autochtones canadiennes (TLAC).

Même s'il est trop tôt pour en évaluer les retombées à long terme, plusieurs projets en cours et à venir du TN s'attaquent aux problèmes sociaux. En voici des exemples marquants :

- Revitalisation des langues autochtones avec la collaboration des communautés autochtones et de linguistes. Le comité d'examen par des pairs (CEP) estime que le projet illustre parfaitement l'innovation inclusive.
- Création d'un outil pour mieux gérer les plaintes relatives aux transports et vérifier la conformité aux normes d'accessibilité afin de garantir un meilleur service aux personnes en situation de handicap.
- En tandem avec l'Université d'Ottawa et d'autres collaborateurs, dont le Centre de recherche en thérapeutiques en santé humaine (TSH) du CNRC, établissement du programme des installations de l'Advanced Institute for Dementia and Aging en vue de trouver des solutions cliniques à la démence.

Analyse comparative entre les sexes Plus (suite)



Le CEP estime que les retombées des efforts actuellement déployés par le TN au niveau de l'innovation inclusive manquent de clarté. Il recommande aussi que l'on indique mieux comment on tient compte de la diversité et de l'équité quand on conçoit des projets de recherche.

Étude de cas

Revitalisation des langues autochtones

Le TN travaille sur la réconciliation avec les peuples autochtones, une priorité du gouvernement fédéral, en élaborant des solutions techniques de pointe qui concourent à la revitalisation des langues autochtones.

Diversité de l'effectif



L'EDI figure parmi les priorités du nouveau plan stratégique du TN. Bien que la représentation des femmes et des Autochtones soit bonne dans l'effectif du centre de recherche, comparativement à leur disponibilité sur le marché du travail, la représentation des personnes racisées et des personnes en situation de handicap ne l'est pas encore suffisamment.

Le plan stratégique du Centre de recherche en technologies numériques pour 2024-2029 prévoit des mesures qui diversifieront les candidatures par différentes stratégies. Il compte notamment vanter davantage les réussites du CNRC, promouvoir les femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM), dispenser une formation sur l'EDI et signaler les possibilités d'emploi à des groupes précis. En cherchant des candidatures possédant une variété d'antécédents et d'expérience, le TN a facilité l'embauche des Autochtones et des femmes.



Effectif et disponibilité sur le marché du travail

Une note de 100 % signifie qu'un groupe est aussi bien représenté dans l'effectif du TN que sur le marché du travail.

Diversité de l'effectif (suite)



Proportion des groupes sous-représentés dans l'effectif du Centre de recherche en technologies numériques comparativement à la moyenne sur le marché du travail⁹ canadien

Exercice	Femmes	Autochtones ¹⁰	Personnes racisées	Personnes en situation de handicap ¹⁰
2019-2020	140 %	Non disponible	70 %	Non disponible
2020-2021	146 %	Non disponible	63 %	Non disponible
2021-2022	153 %	Non disponible	67 %	Non disponible
2022-2023	158 %	134 %	71 %	43 %
2023-2024	156 %	168 %	79 %	52 %

⁹ Depuis 2019, on estime la disponibilité sur le marché du travail d'après les données du recensement de 2016 et de l'Enquête canadienne sur l'incapacité de 2017.

¹⁰ Les chiffres sur les Autochtones et les personnes aux prises avec un handicap ne sont disponibles que pour les exercices de 2022-2023 et 2023-2024.



Recommandations et réponse et plan d'action de la direction

Recommandations

Concentration sur les domaines de recherche les plus pertinents

Le Centre de recherche en technologies numériques (TN) participe à une multitude de projets dans maints domaines de recherche, avec une clientèle et des collaborateurs tant du CNRC que de l'extérieur. Actuellement, ces projets sont trop nombreux et trop éparpillés. Le comité d'examen par des pairs (CEP) recommande l'élaboration d'un mécanisme qui priorisera les domaines de recherche et les projets les plus pertinents.

Puisqu'il opère dans un écosystème scientifique complexe en constante évolution, le TN devrait se doter d'un programme de recherche distinct qui optimisera ses atouts stratégiques et aura le plus de retombées pour le Canada.

Recommandation 1

Le TN devrait mieux définir les domaines de recherche à prioriser avec l'aide de sa commission consultative. Il devrait aussi élaborer une méthode pour choisir les projets les plus pertinents à entreprendre dans ces domaines.

Diversification des sources de revenus

Le TN tire ses revenus d'initiatives comme le Centre d'analyse des données (CAD), l'Accélérateur d'IA pour le gouvernement du Canada et le programme Outils d'analyse multimédias pour la sécurité (OAMS). Le CEP a noté que ces revenus concourent à la stabilité financière du centre et l'aident à investir davantage dans la recherche et l'innovation. Néanmoins, pour qu'il parvienne à la pérennité financière, le comité recommande au TN de continuer à explorer les stratégies qui lui permettront de diversifier ses rentrées.

À l'heure actuelle, les revenus du centre de recherche émanent en grande partie des ministères, dont environ 40 % d'un seul d'entre eux. Le TN reconnaît devoir diversifier ses sources de revenus et multiplier ses activités dans le secteur privé.

Recommandation 2

Le TN devrait formuler et appliquer des stratégies pour diversifier ses sources de revenus ainsi qu'étendre ses activités dans le secteur privé et à d'autres ministères.

Recommandations (suite)

Plan de renouvellement à long terme

L'évaluation a mis en évidence des préoccupations concernant les capacités futures de TN en raison du vieillissement de ses infrastructures et de l'absence d'un plan clair de mise à niveau et de modernisation des installations. Dans son plan stratégique, TN reconnaît la nécessité d'apporter des améliorations pour accroître ses capacités et la qualité de ses travaux, notant que l'infrastructure inadéquate pourrait potentiellement nuire à ses efforts de recherche et de recrutement.

Le CEP recommande à TN d'élaborer un plan de renouvellement des installations afin de s'assurer de disposer des ressources et des infrastructures nécessaires à ses recherches de pointe. Le CEP souligne qu'un plan stratégique de renouvellement des installations contribuerait à la durabilité et l'efficacité à long terme.

Recommandation 3

TN devrait élaborer un plan de renouvellement des installations qui identifie et hiérarchise les besoins actuels et futurs de ses installations et qui définit des options pour accéder à l'infrastructure nécessaire à ses recherches de pointe. Le plan devrait également identifier les besoins en matière de mise à niveau et d'entretien des installations.

Réponse et plan d'action de la direction (1 de 3)

Recommandation 1

Le TN devrait mieux définir les domaines de recherche à prioriser avec l'aide de sa commission consultative. Il devrait aussi élaborer une méthode pour choisir les projets les plus pertinents à réaliser dans ces domaines.

Risque : Modéré

Réponse de la direction	Mesure des résultats	Responsable proposé	Date d'achèvement prévue
<p>Réponse : accepté</p> <p>Mesure : Au cours des 2 ou 3 prochaines réunions (printemps et automne 2025, printemps 2026), le TN et sa commission consultative s'efforceront de mieux cerner les domaines de recherche à prioriser et élaboreront une méthode pour sélectionner les projets les plus pertinents dans ces domaines.</p> <p>On y parviendra en peaufinant la méthode actuelle de priorisation dynamique afin de valoriser les projets ciblés davantage à l'avenir. On pourrait aussi entreprendre un examen plus formel du processus de priorisation que suivent les équipes.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Définition du processus de priorisation et des domaines de recherche initiaux2. Élaboration, d'une approche qui confirmera le choix des initiatives et des projets pertinents, documentation de cette approche et sanction par le vice-président du TN	Directeur général, TN	31 octobre 2026

Réponse et plan d'action de la direction (2 de 3)

Recommandation 2

Le TN devrait formuler et appliquer des stratégies pour diversifier ses sources de revenus ainsi qu'étendre ses activités dans le secteur privé et à d'autres ministères.

Risque : Modéré

Réponse de la direction	Mesure des résultats	Responsable proposé	Date d'achèvement prévue
<p>Réponse : accepté</p> <p>Mesure : Le TN formulera et appliquera des stratégies pour diversifier ses sources de revenus et élargir ses activités dans le secteur privé et les ministères, tout en misant sur le succès remporté par le Centre d'analyse des données (CAD), l'Accélérateur d'IA et le programme OAMS, qui s'adressent aux petites et moyennes entreprises (PME) et aux ministères.</p> <p>Ces stratégies devraient plus diversifier les participations du TN que ses sources de revenus (à savoir, on rejoindra une variété de secteurs avec le nouveau programme Défi « L'IA au service de la productivité » ainsi qu'en accédant aux réseaux des autres centres de recherche par le biais des entreprises privées). Quoi qu'il en soit, il se pourrait que l'on trouve d'autres sources de revenus (p. ex., grâce au travail sur la sécurité de l'IA entrepris dans le cadre de l'Institut canadien de la sécurité de l'IA).</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Rédaction d'un document sur les stratégies de diversification des sources de revenus2. Création d'un indicateur et de cibles pour la diversification des sources de revenus	Directeur général, TN	31 octobre 2026

Réponse et plan d'action de la direction (3 de 3)

Recommandation 3

TN devrait élaborer un plan de renouvellement des installations qui identifie et hiérarchise les besoins actuels et futurs de ses installations et qui définit des options pour accéder à l'infrastructure nécessaire à ses recherches de pointe. Le plan devrait également identifier les besoins en matière de mise à niveau et d'entretien des installations.

Risque : Modéré

Réponse de la direction	Mesure des résultats	Responsable proposé	Date d'achèvement prévue
<p>Réponse : accepté</p> <p>Mesure : Mesure prévue : TN élaborera un plan de renouvellement des installations en consultation avec d'autres centres de recherche. Ce plan identifiera les installations nécessaires à ses recherches de pointe et à ses priorités, et définira des options et des plans pour y accéder, comme :</p> <ul style="list-style-type: none">a. établir des partenariats avec des universitésb. chercher du financement provenant de l'extérieur du centre de recherche (p. ex. du financement provenant de partenariats avec d'autres organisations)c. chercher à obtenir du soutien gouvernemental supplémentaire pour des investissements dans la capacité de calcul souveraine pour l'IA	<p>1. Élaboration du plan de renouvellement des installations de TN</p>	<p>Directeur général, TN</p>	<p>31 octobre 2026</p>



Annexes

Annexe A : Méthodologie



Examen de documents

On a examiné les documents internes et externes pour en extraire le contexte et compléter les autres sources de données. Parmi ces documents figurent les plans stratégiques et opérationnels, le rapport de l'évaluation antérieure, l'examen des installations, les comptes rendus de réunion et ainsi de suite.



Étude de cas sur l'incidence

Une étude de cas a permis d'approfondir les retombées et l'incidence du projet « Synthèse vocale pour appuyer l'enseignement des langues autochtones » (SVELA), un volet du projet « Technologies pour les langues autochtones canadiennes » (TLAC). On s'est penché sur l'apport des conjugateurs de verbes et de la conversion texte-voix à la revitalisation des langues et à l'innovation inclusive. On a aussi exploré les plus vastes implications du projet pour les communautés autochtones et la banque de connaissances mondiale sur le traitement du langage naturel.



Analyse des données

On a analysé les données administratives et celles sur le rendement du TN pour les années de 2018 à 2024 afin d'en apprendre davantage sur l'excellence scientifique, l'innovation en entreprise, les capacités du centre et la progression de ses priorités. Ces données portaient sur les finances, les ressources humaines, les projets, la clientèle et la propriété intellectuelle (PI).



Analyse bibliométrique

L'équipe du renseignement et de l'analytique du CNRC a procédé à une évaluation bibliométrique du Centre de recherche en technologies numériques (TN) pour la période de 2018 à 2024. Elle a compilé les données sur les publications du TN en effectuant une recherche dans la base de données Scopus pour l'ensemble des publications affiliées au CNRC. Ensuite, les publications pertinentes mentionnant le TN dans les métadonnées ou lui attribuant la paternité de l'œuvre ont été recensées. Le centre de recherche a vérifié la liste dressée par l'équipe et réparti les publications entre 5 domaines d'expertise.

Annexe A : Méthodologie (suite)



Entretiens avec d'importantes parties prenantes

Des entrevues ont permis de recueillir de l'information sur l'excellence scientifique, l'innovation en entreprise, les capacités du centre et la progression de ses priorités. Les renseignements glanés lors de ces entretiens ont été utilisés parallèlement aux autres sources de données.

En tout, 39 personnes ont été interrogées dans le cadre de l'évaluation :

- 14 membres du TN (cadres, directeurs et directrices, chefs d'équipe et responsables de programmes, membres du personnel travaillant sur des projets particuliers et membres de la commission consultative)
- 4 personnes d'autres centres de recherche du CNRC
- 21 collaborateurs et membres de la clientèle n'appartenant pas au CNRC



Comité d'examen par des pairs

Un comité d'examen par des pairs (CEP) international s'est réuni à Ottawa du 8 au 10 octobre 2024 pour évaluer la performance du TN pendant la période examinée. Ce comité se composait de 7 spécialistes (voir [l'annexe C](#)) dans les domaines de recherche principaux liés aux technologies numériques.

Le comité s'est penché sur les résultats préliminaires de l'évaluation avant de visiter le site et de consulter d'autres documents d'appoint.

La visite du centre incluait plusieurs exposés par le personnel du TN, une période de questions et la tournée des installations. Ensuite, le CEP a finalisé son rapport et ses recommandations. Le centre de recherche a examiné le rapport afin d'en vérifier l'exactitude factuelle.

Annexe B : Limites et stratégies d'atténuation

La méthodologie employée lors de l'évaluation présentait de légères limites, auxquelles on a opposé les stratégies d'atténuation que voici.

Une seule étude de cas

On ne s'est reposé que sur une étude de cas pour évaluer l'approche du CNRC à l'estimation des retombées. Même s'il est possible d'extraire de précieuses informations d'une seule étude, on doit prendre en compte les limites d'une telle méthode sur les plans de la généralisation, du biais éventuel et de l'incapacité d'effectuer des analyses comparatives.

Stratégie d'atténuation : pour y remédier, on n'a pas procédé à l'évaluation en se fondant sur les résultats de l'étude de cas. On y a plutôt recouru pour mettre les constatations en relief et compléter l'information existante s'il y avait lieu de le faire.

Données incomplètes sur le leadership scientifique

Le centre de recherche n'a pas recensé systématiquement les prix, la participation aux comités, ni l'assistance aux colloques, si bien que les résultats en la matière pourraient être inférieurs à la réalité.

Stratégie d'atténuation : le manque de données a été explicitement mentionné dans les constatations.

Usage de l'impact des citations pour jauger l'excellence scientifique

L'évaluation a recouru au facteur d'impact pondéré par discipline (FIPD) pour mesurer l'excellence en sciences. Il convient cependant de noter que l'analyse ne portait que sur les publications recensées du TN dans Scopus. Par ailleurs, il se pourrait que l'impact des publications les plus récentes se prolonge, car le nombre de citations a habituellement tendance à augmenter dans le temps.

Stratégie d'atténuation : d'autres sources d'information comme l'analyse des données, le dépouillement de la documentation et le CEP ont permis de mieux évaluer l'excellence en sciences.

Annexe C : Composition du comité d'examen par des pairs

Ozge Yeloglu (présidente du comité)

Vice-présidente, analytique de pointe et intelligence artificielle

Banque Canadienne Impériale de Commerce
(Toronto, Canada)

Mallory Durran

Chef d'équipe, sciences des données, pratique de la science des données

Nesta (Londres, Angleterre)

Arvind Gupta (Ph. D.)

Professeur, Département d'informatique

Université de Toronto (Toronto, Canada)

Alfredo Cuzzocrea (Ph. D.)

Professeur en génie informatique

Université de Calabre (Rende, Italie)

Directeur du Big Data Engineering and Analytics Laboratory (iDEA Lab)

Vanessa Thomas (Ph. D.)

Conseillère principale, examen de la technologie, gouvernement du Canada (Ottawa, Canada)

Membre de la commission consultative du centre de recherche

Manav Gupta

Directeur de la technologie

IBM Canada (Toronto, Canada)

Sanjeena Dang (Ph. D.)

Professeure associée, École de mathématiques et de statistique, Université Carleton (Ottawa, Canada)

Chaire de recherche du Canada, science des données et analytique

Annexe D : Centres de collaboration

Consortium de collaboration en cybersécurité de l'ICC et du CNRC (CCCIC)

Le CCCIC rassemble des scientifiques de l'Institut canadien sur la cybersécurité de l'Université du Nouveau-Brunswick et du TN pour qu'ils entreprennent des recherches dans le domaine de la cybersécurité.

Axes de recherche : protection des infrastructures essentielles, domotique, entreprises, municipalités, réseaux d'électricité intelligents.

Domaines d'expertise : sécurité, des réseaux, de l'Internet des objets et des appareils mobiles; analyse des logiciels et identification de leur origine; production et diffusion des jeux de données; apprentissage automatique; analyse du comportement humain; traitement du langage naturel; analyse des images et des données.

Centre de collaboration en sciences mathématiques CNRC–Fields

Ce centre de collaboration réunit des scientifiques du TN et du Fields Institute for Mathematical Sciences de l'Université de Toronto.

Au nombre des collaborations figurent des projets qui appliquent les mathématiques et l'IA à la santé, à l'énergie et à la fabrication comme le recours à l'IA pour parvenir à des découvertes précises sur les systèmes biologiques, la modélisation mathématique du cycle de vie du SRAS-CoV-2 et de sa réaction au vaccin contre la COVID-19, la conception de matériaux et de composés chimiques assistée par l'informatique quantique ainsi que l'optimisation du soudage par friction-malaxage grâce à l'IA.

Annexe D : Centres de collaboration (suite)

Collaboration sur l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et la cybersécurité du CNRC et de l'Université de Waterloo

Cette collaboration regroupe les scientifiques de la faculté de génie et de la faculté de mathématiques de l'Université de Waterloo et ceux du TN.

Axes de recherche : capteurs tactiles sans pile pour l'Internet des objets; neuromorphique appliquée à la planification et à la maîtrise des mouvements par la vue; reconnaissance fiable des gestes dans les milieux à réalité virtuelle; chaînes de blocs quantiques sûres et adaptables pour les infrastructures cruciales; recherche automatique de matériaux par apprentissage profond de renforcement.

Domaines d'expertise : IA, Internet des objets, cybersécurité, visionique, interactions personne-machine.