

Intelligence artificielle et oncologie

Cartographie des laboratoires, projets de
recherche et initiatives entrepreneuriales

Édition hiver 2024, revue et augmentée



ÉQUIPE DE CONCEPTION

Recherche et rédaction :

Amandine Armita
Sophie Harvey
Jean-Pierre Hamzo
Étienne Richard

Coordination du projet :

Clémentine Boisseleau
Mikael Lemelin Brisebois
Natalie Mayerhofer
Diego Mena
Julia Nordland
Romain Rigal

Mise en page :

Anthony Mak

Ce projet a été rendu possible grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie.



ISBN :

978-2-89528-147-4 /
2-89528-147-5

ÉCOLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ DU CHUM (EIAS)

Lancée en 2018, l'EIAS est la première école au monde à se concentrer sur le développement des capacités humaines et l'implantation de l'intelligence artificielle (IA) en milieu réel de la santé.

Sa mission est de développer la relève et les acteurs et actrices de la santé dans leur capacité à intégrer l'IA en milieu réel pour améliorer la santé de la population, et ce, de façon éthique et responsable.

L'EIAS, c'est bien plus qu'une école... c'est une entité qui sert de liant entre tous les professionnels et professionnelles de la santé et ceux du milieu de l'IA. Pour y arriver, nous misons sur :

- Le développement de compétences;
- La construction d'un écosystème;
- Le prototypage d'innovations et leur validation en milieu réel;
- La création et la mobilisation de nouvelles connaissances grâce à la recherche.

SOCIÉTÉ CANADIENNE DU CANCER

La Société canadienne du cancer travaille sans relâche et avec compassion afin de sauver et d'améliorer les vies des personnes atteintes de cancer. Pour elles, nous avons tissé un réseau d'aide à travers tout le Canada pour tous les types de cancer. En plus de soutenir les chercheuses et les chercheurs sur le cancer parmi les plus brillants, nous travaillons de concert avec les gouvernements pour créer une société en santé. En tant que voix des personnes qui ont le cancer à cœur, nous améliorons d'ores et déjà des vies et transformons l'avenir du cancer à jamais, ce qu'aucun autre organisme ne fait.

Ensemble, agissons contre le cancer. Appelez-nous au 1 888 939-3333 ou visitez cancer.ca aujourd'hui.

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE L'INNOVATION ET DE L'ÉNERGIE

Le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie a pour mission de soutenir la croissance et la productivité des entreprises, l'entrepreneuriat, la recherche, l'innovation et sa commercialisation, l'investissement ainsi que le développement numérique et celui des marchés d'exportation.

TABLE DES MATIÈRES

Mot des partenaires	4
Avant-propos	5
Continuum du cancer et cartographie	6

Fiches détaillées

Laboratoires de recherche

▪ Diagnostic	
▪ LumedLab (Frédéric Leblond)	8
▪ Traitement	
▪ Segmentation automatisée des structures cérébrales (James Tsui).....	9
▪ Nouvelle ère de la radiothérapie : Planification adaptative grâce aux percées en intelligence artificielle (Samuel Kadoury)	10
▪ Clairvoyance (Louis Archambault)	11

Projets de recherche

▪ Détection précoce et dépistage	
▪ Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon grâce à la tomodensitométrie à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique (Philippe Després)	12
▪ Diagnostic	
▪ Analyse radiomique de la tomodensitométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale (An Tang).....	13
▪ Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques (Michel Meunier)	14
▪ MEDomicsLab (Martin Vallières)	15
▪ Traitement	
▪ Approche basée sur la prédiction pour la prise de rendez-vous de façon dynamique : Une étude de cas dans le traitement par radiothérapie (Louis-Martin Rousseau)	16
▪ Approche radiomique basée sur l'apprentissage profond pour évaluer la réponse clinique aux ICI chez les patients atteints d'un CBNPC avancé : Étude multicentrique (Marion Tonneau).....	17

Initiatives entrepreneuriales

▪ Diagnostic	
▪ AFX Medical (Simon Ducharme)	18
▪ Traitement	
▪ Gray Oncology Solutions (GrayOS) (André Diamant).....	19

Les cas présentés sont catégorisés selon les différentes étapes de l'étiologie du cancer
et ordonnancés par ordre alphabétique.

Mot des partenaires

Malgré les nombreuses avancées en recherche au cours des dernières années, l'éradication du cancer présente toujours de nombreux défis. Il existe plus de 100 types de cancer différents, chacun ayant des caractéristiques et des options de traitement uniques. Les efforts sont donc divisés dans la recherche de nouvelles options thérapeutiques. Bien sûr, il est possible de prévenir certains cancers par l'adoption de nouvelles habitudes de vie. Par contre, l'accès équitable à des environnements sains, à de l'information juste et à des soins s'avère également problématique pour des populations défavorisées ou éloignées des centres de traitement.

La Stratégie canadienne 2019-2029 de lutte contre le cancer estime que les outils de l'IA peuvent accroître l'efficacité des soins, notamment dans la détection, le diagnostic, la prise de décision, l'atténuation en amont des symptômes et l'efficacité des traitements. Or, pour y parvenir, le virage numérique est aigu, particulièrement dans les organisations de santé complexes.

Les écosystèmes en IA et en oncologie doivent se mobiliser et s'investir dans le développement de nouvelles compétences techniques et humaines pour faciliter l'intégration de l'IA au bénéfice des patients et des patientes.

Les écosystèmes en IA et en oncologie doivent se mobiliser et s'investir dans le développement de nouvelles compétences techniques et humaines pour faciliter l'intégration de l'IA au bénéfice des patients et des patientes. L'École de l'intelligence artificielle en santé (EIAS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) et la Société canadienne du cancer (SCC) conjuguent à nouveau leur leadership et leurs expertises respectives dans le cadre d'un projet innovant, financé par le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE).

Ultimement, ce projet a pour but de concevoir un parcours d'apprentissage original pour former 40 formateurs et formatrices ayant une expertise en IA dans les soins oncologiques. Leur objectif sera de faciliter l'intégration de l'IA dans la pratique professionnelle en oncologie en transmettant leurs connaissances à travers le réseau québécois de la santé. D'ailleurs, une communauté de pratique spécialisée en IA et en oncologie sera constituée pour fédérer des formatrices et des formateurs engagés à transmettre leur savoir et à acquérir de nouveaux outils et des techniques propres à leur domaine.

Un recensement des laboratoires, des projets de recherche et des initiatives entrepreneuriales combinant l'IA et l'oncologie au Québec nous a permis de mieux comprendre leur écosystème.

L'EIAS et la SCC sont donc fières de vous présenter cette deuxième édition de la cartographie de l'IA associée à l'oncologie. Elle se veut évolutive et n'a pas la prétention d'être exhaustive.



Société
canadienne
du cancer

Avec la participation financière de



AVANT-PROPOS

La présente cartographie recense différentes instances qui ont recours à une forme ou l'autre d'intelligence artificielle (IA) en oncologie. L'idée d'une cartographie est de situer les laboratoires, les initiatives entrepreneuriales et les projets de recherche les uns par rapport aux autres dans leurs efforts pour ultimement contrer le cancer. Dans cette deuxième édition, nous avons revu et corrigé certains passages d'après les commentaires de patients et patientes partenaires. Ci-dessous se trouvent les catégories et leur échelle respective qui ont été utilisées pour répertorier les réalisations sur une base commune. Bonne découverte!

Type de projet

- Laboratoire
- Projet de recherche
- Initiative entrepreneuriale

Phases d'un projet selon [le cycle de l'innovation \(CHUM\)](#)

- Phase de compréhension du besoin
- Phase de validation de la pertinence
- Phase de développement et recherche
- Phase d'expérimentation
- Phase d'implantation de la solution
- Phase de mesure des impacts de la solution
- Phase de pérennisation et de valorisation de la solution

Phases de développement d'une solution selon [l'échelle des niveaux de maturité technologique \(NMT\)](#)

Recherche

- 1** Principes de base
- 2** Formulation de concept
- 3** Validation de concept

Développement

- 4** Pilote (prototype) expérimental
- 5** Démonstration du pilote (prototype)
- 6** Pilote (prototype) industriel

Déploiement

- 7** Première implémentation
- 8** Version officielle
- 9** Adoption extensive

Niveaux d'innovation d'un projet selon [l'échelle de l'Institut de recherche de la Société canadienne du cancer \(IRSCC\)](#)

- Projet non novateur
- Innovation incrémentielle
- Innovation substantielle
- Innovation transformatrice

Type d'IA utilisé¹

- Analytique
- Systèmes experts
- Reconnaissance vocale
- Reconnaissance visuelle
- Planification
- Traitement du langage naturel
- Autre

Cadre de valeur du CHUM

- Expérience patients et résultats des soins et des services
- Santé des populations
- Réduction des coûts de la santé et optimisation des ressources
- Expérience et mieux-être du personnel et des équipes

¹ Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. Future Healthc J. 2019 Jun;6(2):94-98. doi: 10.7861/futurehosp.6-2-94. PMID: 31363513; PMCID: PMC6616181. Repéré le 28 février 2024 au <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6616181/>



Les différentes phases du continuum liées au cancer

Continuum du cancer et cartographie

Le continuum du cancer est utilisé depuis le milieu des années 1970 pour séquencer les différentes étapes de l'étiologie du cancer, de la prévention, de la détection précoce, du diagnostic, du traitement, de la survie et de la fin de vie.

Le continuum est un cadre logique qui permet d'examiner les forces et les lacunes en matière de recherche. Il permet aussi d'explorer les domaines dans lesquels des collaborations sont nécessaires pour avoir un impact et les domaines dans lesquels des ressources supplémentaires sont requises.

Ainsi, l'écosystème québécois de l'IA est présenté dans ce cadre afin d'illustrer son champ d'action pour contrer le cancer.



Vous souhaitez faire partie de cette cartographie?

Numérisez le code QR ou remplissez ce formulaire.

Tableau résumant les projets

Stade du continuum et type de projets	Laboratoires	Projets de recherche	Initiatives entrepreneuriales
Prévention			
Détection précoce et dépistage		▪ <u>Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon à l'aide de la tomодensitométrie à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique</u> (Philippe Després) (page 12)	
Diagnostic	▪ <u>LumedLab</u> (Frédéric Leblond) (page 8)	▪ <u>Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques</u> (Michel Meunier) (page 14) ▪ <u>Analyse radiomique de la tomодensitométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale</u> (An Tang) (page 13) ▪ <u>MEDomicsLab : modélisation intégrative de données hétérogènes en médecine</u> (Martin Vallières) (page 15)	▪ <u>AFX Medical</u> (Simon Ducharme) (page 18)
Traitement	▪ <u>Segmentation automatisée des structures cérébrales</u> (James Tsui) (page 9) ▪ <u>Nouvelle ère de la radiothérapie : Planification adaptative grâce aux percées en intelligence artificielle</u> (Samuel Kadoury) (page 10) ▪ <u>Clairvoyance</u> (Louis Archambault) (page 11)	▪ <u>Approche basée sur la prédiction pour la prise de rendez-vous de façon dynamique : Une étude de cas dans le traitement par radiothérapie</u> (Louis-Martin Rousseau) (page 16) ▪ <u>Approche radiomique basée sur l'apprentissage profond pour évaluer la réponse clinique aux ICI chez les patients atteints d'un CBNPC avancé : Étude multicentrique</u> (Marion Tonneau) (page 17)	▪ <u>Gray Oncology Solutions (GrayOS)</u> (André Diamant) (page 19)
Récupération et survivance			
Soins de fin de vie			
Soins psychosociaux et soins palliatifs			

Frédéric Leblond

Professeur au Département de génie physique



Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Lieu de travail

Polytechnique Montréal

Formation universitaire

Baccalauréat en génie physique

Ph. D. en physique, Université McGill

Postdoctorat en physique,
University of Chicago

Affiliation de recherche et lieu de travail

Polytechnique de Montréal

Centre de recherche du Centre hospitalier
de l'Université de Montréal (CRCHUM)

Contact



frederic.leblond@polymtl.ca

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 2** Formulation de concept
- 4** Pilote (prototype) expérimental
- 6** Pilote (prototype) industriel
- 8** Version officielle

Équipe de projet

Trang Tran, associée de recherche, assistante au développement du laboratoire. Étudiants et étudiantes et associés et associées de recherche. Investigateurs seniors et investigatrices sèniors participant dans des projets du labo : professeurs et professeures en ingénierie et médecins.

Public cible

Cliniciens et cliniciennes, pathologistes et chirurgiens et chirurgiennes

Type d'IA utilisé

Analytique

Systèmes experts

Planification (aide aux gestes médicaux et dépistage automatisé)

Positions sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage

Diagnostic

Traitement

Récupération ou survivance

Hyperlien du projet

lumedlab.ca

OBJECTIFS DU LABORATOIRE

- Créer des technologies permettant aux médecins de mieux diagnostiquer et traiter les maladies grâce à des méthodes d'imagerie non invasives
- Améliorer la détection de biomarqueurs, le diagnostic et la résolution d'images ainsi qu'augmenter la sensibilité et réduire les artefacts d'imagerie pour fournir des images plus détaillées
- Intégrer des techniques d'apprentissage automatique et d'IA dans les technologies émergentes pour interpréter efficacement les données d'imagerie

- Collaborer à traduire les résultats de recherche en applications pratiques
- Former la prochaine génération en biophysique et en science des données appliquée aux technologies d'imagerie médicale

Exemples de projets :

1. Conception d'un outil optique (spectroscopie optique) permettant de détecter les zones tumorales durant une opération.
2. Conception de méthodes optiques multimodales permettant de cibler les prélèvements par biopsie dans le cerveau ou la prostate.
3. Conception de tests diagnostiques optiques dans la salive et le sang permettant la détection d'infections virales, le dépistage du cancer et le suivi de traitement en oncologie.
4. Conception de tests diagnostiques microscopiques de prélèvement par biopsie moins dispendieux et chronophages.

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU LABORATOIRE

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Mise en œuvre de meilleurs plans de traitement personnalisés
- Récupération plus rapide, réduction des réopérations, meilleure qualité de vie, etc.
- Interprétation améliorée des images, réduction des diagnostics incorrects et garantie du traitement approprié

Valeur pour l'équipe de soins

- Efficience dans le diagnostic et le traitement d'avantage de patients traités par de meilleurs soins
- Réduction de la charge de travail

Valeur pour la population

- Traitement plus rapide et résultats améliorés, donc amélioration de la santé et du bien-être de la population

Valeur d'optimisation

- Réduction de la nécessité d'interventions invasives et d'opérations
- Diminution des coûts pour les patients et le système de santé

Valeur en connaissances :

- Identification de modèles et de tendances dans les données invisibles à l'œil nu, conduisant ainsi à des avancées médicales
- Compréhension accrue des maladies et mise au point de nouveaux traitements et thérapies

..... INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

LUMEDLAB

Type de projet

Laboratoire

Résumé du projet

LUMEDLAB est une unité de recherche translationnelle en biophysique et en science des données appliquée. Ce laboratoire interdisciplinaire combine les principes de la physique, de la biologie médicale et de l'analyse de données pour améliorer les techniques d'imagerie médicale. En combinant la biophysique et la science des données, cette unité de recherche a le potentiel de révolutionner le domaine de la médecine de précision et de l'imagerie médicale en plus de faire avancer notre compréhension du corps humain.

Phases actuelles du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phase d'implantation de la solution

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice

Années

2013 à aujourd'hui

James Tsui

Radiooncologue, Hôpital Royal-Victoria

Professeur adjoint, *Clinical Oncology*, Université McGill

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Domaines d'expertise

Intersection de l'apprentissage-machine et de la médecine, bio-informatique, radiomique (*radiomics*), cancers génito-urinaires (*genitourinary cancers*), cancers gynécologiques (*gynecological cancers*), curiethérapie (*brachytherapy*), sarcome

Affiliation de recherche et lieu de travail

Université McGill, EngerLab

Contact



james.tsui@mcgill.ca



engerlab.com/members/james-tsui



<https://www.mcgill.ca/oncology/james-man-git-tsui>

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Segmentation automatisée des structures cérébrales

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

La radiothérapie craniopspinale (de la tête et de la colonne) chez les enfants nécessite un équilibre délicat entre, d'une part, l'administration de la dose antitumorale appropriée et, d'autre part, la réduction de l'irradiation des organes sains. Afin de protéger les organes à risque (OAR), une segmentation précise sur les images de tomodensitométrie (« scan ») est indispensable. Cependant, elle s'avère chronophage et sujette à une variabilité d'un-e professionnel-le à l'autre. Or, une automatisation de la segmentation peut, en premier lieu, accroître le rendement par un gain de temps consacré à la segmentation manuelle et, en second lieu, limiter ladite variabilité tout en maintenant la qualité du traitement. Le projet vise à explorer les algorithmes d'apprentissage profond pour la segmentation (découpage) automatisée des OAR afin d'éviter que les oncologues tracent leur contour manuellement.

Phases actuelles du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

2 Formulation de concept

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation incrémentielle

Année

2022 (6 mois)

Équipe de projet

James M. G. Tsui^{1*}, Marija Popovic^{1,2}, Ozgur Ates³, Chia-Ho Hua³, James Schneider⁴, Sonia Skamene⁴, Carolyn Freeman¹, Shirin A. Enger^{2,5}

1. Département de radiooncologie, Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC
2. Unité de physique médicale, département d'oncologie, Université McGill, Montréal, QC
3. Radiation Oncology, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN
4. Département de radiooncologie, Hôpital général juif, Montréal, QC
5. Institut Lady Davis, Hôpital général juif, Montréal, QC

* Clinicien-chercheur avant tout, son but est d'implanter le plus possible l'IA dans le domaine de la radiooncologie

Public cible

Professionnels et professionnelles de la santé

Mots clés

Apprentissage profond (*deep learning*), segmentation automatisée (*auto-segmentation*), radiothérapie craniopspinale pédiatrique (*pediatric cranial spinal irradiation*)

Type d'IA utilisé

Traitement d'image avec apprentissage profond

Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

OBJECTIFS DU PROJET

- Mettre au point la segmentation automatisée dans le cadre de la radiothérapie craniopspinale
- Augmenter le flux de travail
- Améliorer les modèles de segmentation automatisée

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Standardisation augmentée du traitement; amélioration de la précision et accroissement du flux de travail, ce qui se solde en de meilleurs soins

Valeur pour l'équipe de soins

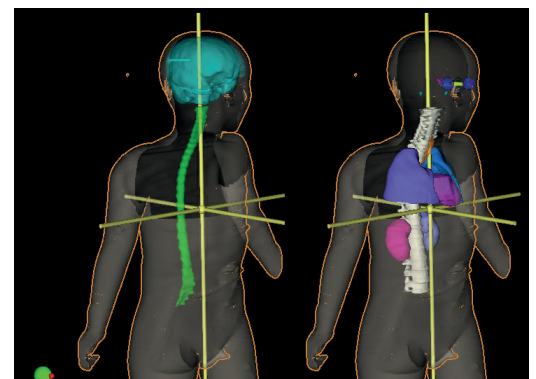
- Diminution du temps consacré au traçage manuel du contour des OAR
- Amélioration de l'assurance-qualité (l'IA permet de capter des éléments que l'humain aurait peut-être manqués et d'éviter les erreurs)
- Outil supplémentaire en soutien à la tâche

Valeur d'optimisation

- Automatisation de certains processus

Valeur en connaissances

- Retombées secondaires : nouvel outil lié à d'autres (classer les patients dans d'autres maladies; mieux personnaliser les traitements au patient)



Samuel Kadoury

Professeur au Département de
génie informatique et génie logiciel



Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Domaines d'expertise

Technologies biomédicales, vision par ordinateur (*computer vision*), applications de systèmes intelligents, intelligence machine et analyse configurationnelle (*pattern analysis*), traitement de l'image et de la vidéo (*image and video processing*)

Lieu de travail

Polytechnique Montréal

Contact



samuel.kadoury@polymtl.ca



polymtl.ca/expertises/en/kadoury-samuel

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Nouvelle ère de la radiothérapie :
Planification adaptative grâce aux percées
en intelligence artificielle

Type de projet

Projet de recherche (développement
de modèles)

Résumé du projet

Le projet vise premièrement à créer des réseaux de neurones artificiels qui pourront anticiper les chances de survie des patients et des patientes et leur réaction aux traitements de radiothérapie en fonction d'une image diagnostique de leur tumeur. Deuxièmement, il permettra de générer des traitements dont la précision est répétable grâce à l'intervention assistée par imagerie. Ainsi, les effets indésirables de la radiothérapie sont réduits en évitant qu'elle n'attaque les tissus sains autour de la tumeur. Troisièmement, il vise à élaborer des modèles prédictifs qui permettraient d'anticiper le mouvement des organes durant la respiration et de compenser ces mouvements pendant le traitement, permettant d'améliorer le ciblage vers la tumeur. Ces modèles prédictifs permettront d'adapter le traitement au fil des semaines en fonction des modifications subies par le corps en raison, par exemple, d'une perte de poids.

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 3 Validation de concept (début du projet)
- 5 Démonstration du pilote (prototype) (fin du projet)

Années

2019 à aujourd'hui (ultimes phases du projet)

Équipe de projet

Radiooncologues, médecins médicaux
et physiennes médicales

Public cible

Personnes suivies en oncologie ayant une tumeur à la tête ou au cou (éventuellement, généraliser le modèle pour toute autre tumeur)

Positions sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage
Diagnostic
Traitement
Récupération ou survivance

Types d'IA utilisés

Réseau de neurones artificiels
Apprentissage profond

Hyperlien du projet

polymtl.ca/carrefour-actualite/en/blogue/cancer-ai-working-together-treatment

OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs sont déterminés en fonction des besoins actuels en radiothérapie; le projet est de la recherche appliquée :

- Colliger des données d'imagerie et des données cliniques en radiothérapie (provenant de plusieurs institutions), procéder à leur curation et les valider avec un suivi de 12 ans
- Identifier les répondants à la radiothérapie externe avec des réseaux de neurones d'attention combinée avec des données cliniques
- Générer des plans de dosimétrie par IRM à partir de modèles antagonistes génératifs, incluant la segmentation automatique multiorgane par des réseaux de neurones profonds avec adaptation de domaine

- Vérifier les traitements en radiothérapie adaptative par l'estimation cumulative de plans de dose rétrospectifs et permettant la mise à jour en temps réel

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Traitement personnalisé et adaptable selon la pathologie spécifique
- Réduction ou prévention des effets indésirables liés à la radiothérapie

Valeur pour l'équipe de soins

- Identification des traitements les plus efficaces pour une pathologie spécifique, donc gain de temps
- Exploitation de toutes les données collectées : plan optimal en fonction de ceux déterminés dans le passé
- Automatisation du traitement relatif au ciblage de la tumeur
- Réduction du temps de traitement
- Possibilité d'éviter la re planification (réadaptation manuelle)

Valeur pour la population

- Dégagement de ressources et réduction des listes d'attentes ; l'optimisation pour un patient ou une patiente se traduit en du temps pour d'autres

Valeur d'optimisation

- Réduction des tâches redondantes pour les praticiens, les praticiennes, les physiennes et les physiennes

Valeur en connaissances

- Technique en IA : avancement des connaissances sur des modèles qui vont intégrer des données dynamiques (c.-à-d., innover avec des modèles qui pourraient traiter des données tridimensionnelles qui peuvent évoluer dans le temps)
- Connaissances cliniques : identification de certaines variables (p. ex., vaccination, tabagisme, etc.) qui offrent des indications sur qui devrait bien réagir à un traitement spécifique

Louis Archambault

Professeur titulaire

Université Laval et CHU de Québec – Université Laval

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Titre

Professeur titulaire

Lieu de travail

Polytechnique Montréal

Affiliation de recherche

Polytechnique Montréal

Contact



louis.archambault@phy.ulaval.ca



<https://www.crchudequebec.ulaval.ca/en/research/researchers/louis-archambault/>

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Clairvoyance

Type de projet

Laboratoire

Résumé du projet

Au laboratoire, nous utilisons l'IA pour combiner les données cliniques et l'imagerie médicale dans le but de guider le personnel de la santé de façon résiliente. Plus précisément, nos projets en cours visent à : (1) prédire la meilleure distribution dans le corps de la dose en radiothérapie pour un patient donné; (2) prédire chez un patient la réponse à la radiothérapie dans son ensemble et pour chacune des séances afin de prévoir les besoins pour une modification du plan de traitement (radiothérapie adaptative); (3) corriger les images obtenues par IRM afin d'en réduire les artefacts; (4) pronostiquer l'évolution du cancer de la prostate grâce au réseau neuronal graphique.

Phases actuelles du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'implantation de la solution

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT



Pilote (prototype) expérimental

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle

Année

2019

Équipe de projet

Maxence Larose, Mojtaba Safari, Zahra Khazaei, Angelika Kroschko, Daniel Gourdeau, Raphaël Brodeur

Mots clés

Radiooncologie, radiothérapie, traitement d'image, soutien à la prise de décision, réseau de convolution, réseau neuronal graphique, automatisation, segmentation

Public cible

radiooncologues, urooncologues, dosimétristes

Positions sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

Traitement

Types d'IA utilisés

Analytique

Reconnaissance visuelle

Planification

OBJECTIFS DU PROJET

- Aider le personnel clinique (médecins, technologues, physiciennes et physiciens) à prendre la meilleure décision possible dans un contexte de traitement oncologique
- Intégrer l'imagerie quantitative dans des modèles permettant de décrire l'évolution d'un patient ou d'une patiente en oncologie
- Augmenter la cohérence dans les décisions cliniques

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Qualité accrue des traitements

Valeur pour l'équipe de soins

- Efficacité augmentée
- Risque d'erreur réduit

Valeur pour la population

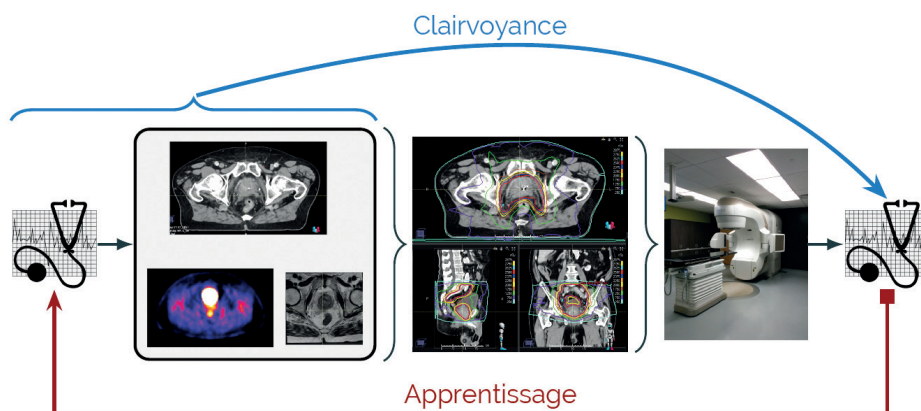
- Traitement plus cohérent d'un patient à l'autre

Valeur d'optimisation

- Gains en efficacité dans le processus de soins

Valeur en connaissances

- Découverte possible de nouveaux biomarqueurs d'imagerie



Philippe Després

Professeur titulaire

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Domaines d'expertise

Imagerie médicale

Affiliation de recherche et lieu de travail

Université Laval

Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec – Université Laval (IUCPQ-UL)

Contact



philippe.despres@phy.ulaval.ca

Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

3 Validation de concept

4 Pilote (prototype) expérimental

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation incrémentielle

Année

2022

Équipe de projet

Michael Ingrisich, Philippe Després, Aude Motulsky, Katharina Jeblick, Jana Taylor

Public cible

Radiologues

Type d'IA utilisé

Réseau neuronal convolutif

Mots clés

Imagerie en oncologie

Vision par ordinateur

Position sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage

Hyperlien du projet

paradim.science/actifs-sous-gestion

OBJECTIFS DU PROJET

- Développer des infrastructures numériques et des flux de travail cliniques robustes qui peuvent
 - alimenter en permanence les applications d'IA en données traçables, interopérables et de haute qualité
 - soutenir l'apprentissage fédéré et les échanges de modèles d'IA entre les différents champs d'application
- Développer, en collaboration avec les utilisateurs finaux, des outils basés sur l'IA pour le suivi des nodules pulmonaires (tâche sous-critique) et la prédiction du risque de malignité (tâche critique)
- Identifier les facteurs qui favorisent ou entravent l'adoption d'outils d'IA en milieu clinique et produire des notes d'orientation pour informer les parties prenantes (instances, organisations professionnelles) au Québec et en Bavière

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Meilleure prise en charge

Valeur pour l'équipe de soins

- Fardeau réduit

Valeur pour la population

- Diminution de la mortalité liée au cancer du poumon

Valeur d'optimisation

- Réduction du nombre d'interventions inutiles

Valeur en connaissances

- Meilleure connaissance des facteurs favorisant ou limitant l'adoption clinique de l'IA

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon à l'aide de la tomodensitométrie (« scan ») à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

Dans le cadre de ce projet de recherche, nous développons des outils d'IA pour aider les radiologues dans leurs tâches de dépistage du cancer pulmonaire. À cet égard, nous fournirons également un environnement numérique conçu pour favoriser leur intégration en milieu clinique et leur amélioration continue. Par ailleurs, nous identifierons les obstacles à l'adoption de ces outils en travaillant en étroite collaboration avec les radiologues, mais aussi en examinant les politiques, les réglementations et les cadres éthiques applicables. Nous proposerons des recommandations aux décideurs et aux organisations professionnelles pour favoriser l'adoption de l'IA en milieu clinique afin que son potentiel soit pleinement exploité.

An Tang

Professeur titulaire au Département de radiologie, radio-oncologie
et médecine nucléaire de l'Université de Montréal
Radiologiste au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM)

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Lieu de travail

Centre de recherche du CHUM (CRCHUM)

Contact

 an.tang@umontreal.ca

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Analyse radiomique de la tomodynamométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

Chez les patients atteints de métastases hépatiques d'origine colorectale, la prédiction de la réponse au traitement est essentielle pour la gestion clinique. Le score de risque clinique (CRS) proposé par Yuman Fong fournit une première indication. Dans le but d'améliorer la prédiction de la réponse au traitement, nous avons développé des signatures et des modèles radiomiques¹ dérivés de tomodynamométries (« scans ») préopératoires de patients et de patientes sous chimiothérapie. La survie sans maladie et le temps jusqu'à la récurrence ont été prédits en utilisant des images de tomodynamométrie avant ou après la chimiothérapie. Les performances des méthodes proposées sont comparées à celles du CRS comme norme.

Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

6 Pilote (prototype) industriel

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle

Année

2017

Équipe de projet

Emmanuel Montagnon (référence en IA), Milena Cerny, Vincent Hamilton, Thomas Derennes, André Ilinca, Amine El Foraci, Samuel Kadoury, Simon Turcotte (référence en oncologie), An Tang (référence en imagerie oncologique)

Public cible

Radiooncologues

Type d'IA utilisé

Les modèles de survie ont été entraînés en utilisant le progiciel Scikit-Surv. Ces modèles incluent l'analyse de survie par renforcement de gradients (*gradient boosting survival analysis*), des forêts aléatoires de survie (*random survival forest*), l'analyse de survie par renforcement de gradients avec prise en compte des composantes (*componentwise gradient boosting survival analysis*), l'analyse de survie basée sur le modèle de régression de Cox à effet proportionnel (*Cox proportional hazard survival analysis*), l'analyse de survie nette de Cox (*Cox net survival analysis*) et une machine à vecteurs de support de survie rapide (*fast survival support vector machine*)

Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

Hyperlien du projet

lcti.umontreal.ca/wordpress/index.php/axis_hiai

OBJECTIFS DU PROJET

- Établir et évaluer les performances de la signature radiomique² des métastases hépatiques à partir d'images de tomodynamométries obtenues avant et après la première chimiothérapie néoadjuvante
- Prédire, avant la résection des métastases, la récurrence et la survie sans maladie. Les performances du CRS ont été utilisées comme base de référence et la combinaison avec la signature radiomique a été étudiée.

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Prédire parmi les personnes aux prises avec des métastases colorectales celles qui sont susceptibles de répondre à la chimiothérapie ou non

Valeur pour l'équipe de soins

- Outil prédictif en recherche

Valeur pour la population

- Potentiel d'une meilleure allocation de ressources en santé

Valeur d'optimisation

- Optimisation de la décision de traitement de chimiothérapie

Valeur en connaissances

- Méthodologie pour créer d'autres outils de prédiction de réponses aux traitements

¹La radiomique, ou l'imagerie médicale computationnelle, est une analyse informatique portant sur des images médicales qui sont ensuite converties en données.

²La signature radiomique est un ensemble de caractéristiques spécifiques — ici, de tumeurs — obtenues par l'imagerie médicale.

Michel Meunier

Professeur de génie physique et de génie biomédical

Directeur du laboratoire LP²L (Laboratoire de Plasmonique et de Procédés Lasers)

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Lieu de travail

Polytechnique Montréal

Domaines d'expertise

Génie biomédical : développement d'approches et d'outils basés sur la nanotechnologie et axés sur la thérapie et le diagnostic

Nanomédecine : utilisation de l'IA appliquée en oncologie et en ophtalmologie

Analyse d'images provenant de la nanomédecine et de l'optique

Contact



michel.meunier@polymtl.ca



[linkedin.com/in/michel-meunier-79b01b34/](https://www.linkedin.com/in/michel-meunier-79b01b34/)



polymtl.ca/expertises/meunier-michel

La technologie présentement mise au point peut s'appliquer aux cancers du poumon et du sein, mais d'autres types de cancer suivront.

L'équipe projet crée les nanoparticules (brevet accepté) et le système optique qui permet de voir les images. L'IA apprend des images analysées initialement par les pathologistes.

Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

5 Démonstration du pilote (prototype)

Années

Juin 2020 à aujourd'hui (projet de 2 ans avec prolongation d'une année sur le point de se conclure)

Équipe de projet

D^{re} Dominique Trudel, Farida Cheriet, Cécile Darvot

Mots clés

Nanoparticules, multiplexage, médecine de précision

Public cible

Professionnel et professionnelles de la santé, pathologistes

Type d'IA utilisé

Analyse d'images

Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

Hyperlien du projet

lp2l.polymtl.ca/projets/nanopatho

Vega BioImaging, dérivé commercial du projet (vegabioimaging.com) : commercialisation du système optique, des nanoparticules et du kit de diagnostics; intégration dans l'application Companion (test) diagnostic (CD), app utilisée par les compagnies pharmaceutiques

OBJECTIF DU PROJET

- Démontrer la validité de la technologie à un stade préclinique sur des échantillons de cultures cellulaires cultivées en laboratoire (et éventuellement sur des échantillons cliniques)

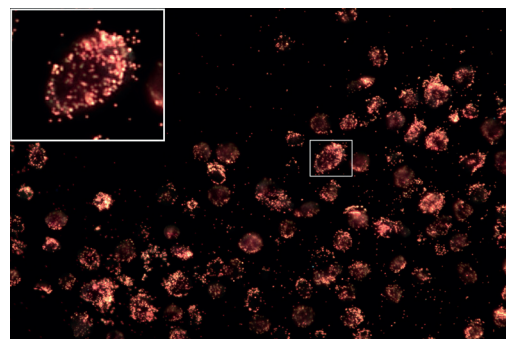
RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- À moyen et à long terme, obtention d'un diagnostic plus précis en ciblant le type de tumeur (diminution du nombre de tests à effectuer) et détermination du type de traitement le plus pertinent

Valeur pour l'équipe de soins

- Traitement plus approprié
- Réduction du temps de diagnostic nécessaire à la détermination du traitement approprié et raffinement de la précision du diagnostic



i Cellules de cancer du sein recouvertes de nanoparticules d'or, perçues ici comme des points brillants, ciblant un marqueur spécifique. L'IA permet d'identifier la position la plus probable de chaque nanoparticule et de corréler ces positions avec celle des cellules afin d'assister les pathologistes dans le diagnostic de certains cancers

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques

Type de projet

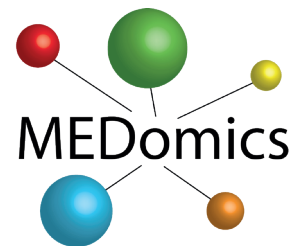
Projet de recherche

Résumé du projet

Dans le cadre du projet, nous utilisons des nanoparticules métalliques composées d'or ou d'un alliage or-argent. Selon la façon dont elles sont fonctionnalisées, elles se fixent sur certaines cibles des cancers. Les images des cellules cancéreuses les montrent couvertes de nanoparticules de différentes couleurs, ce qui permet d'identifier le type de cancer et de faire du multiplexage, c'est-à-dire d'obtenir plusieurs types d'information à partir d'un même échantillon

Martin Vallières

Professeur adjoint, Université de Sherbrooke



Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Affiliation de recherche et lieu de travail

Département d'informatique,
Université de Sherbrooke

Chercheur, Centre de recherche du Centre
hospitalier de l'Université de Sherbrooke
(CRCHUS)

Chaire en IA Canada-CIFAR, Mila

Cofondateur du consortium de chercheurs
MEDomics

Domaines d'expertise

Analyse d'images médicales, radiomique,
apprentissage machine, apprentissage
fédéré, réseaux de neurones graphiques,
modélisation de données médicales
hétérogènes

Contact



martin.vallieres@usherbrooke.ca



medomics-udes.org

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

MEDomicsLab : modélisation intégrative
de données hétérogènes en médecine

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

MEDomicsLab est une plateforme de calcul
à code source ouvert (en préparation pour
le début de 2024) servant à la modélisation
intégrative des données en médecine. Elle
a été créée par un consortium international
de scientifiques médicaux (medomics.ai)
dont l'objectif principal est de faciliter le
développement et la traduction clinique
des applications de l'intelligence artificielle
(IA) en médecine. La plateforme est basée
sur le langage de programmation Python
et contient cinq modules majeurs qui
permettent de charger, de traiter, d'explorer
des données multiomiques et de créer et
d'évaluer des modèles exploitables pour
la médecine de précision. Le flux de travail
intrinsèque de *MEDomicsLab* est conçu

pour fournir différents niveaux d'abstraction
de complexité méthodologique grâce
à une interface graphique, à des scripts
d'applications, à des paramètres
d'options et à des structures de classes.
La plateforme vise à devenir un outil
central des équipes de recherche
multidisciplinaires en santé.

Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 1 Principes de base
- 2 Formulation de concept
- 3 Validation de concept

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle selon
évaluation des paires

Années

2020 à aujourd'hui

Équipe de projet

Martin Vallières (UdeS), consortium de
chercheurs MEDomics

Mots clés

Médecine de précision, modélisation de
données hétérogènes, analyse d'images
médicales, apprentissage automatique,
apprentissage profond, apprentissage
fédéré

Public cible

Chercheurs et chercheuses en santé

Types d'IA utilisés

Analytique
Systèmes experts

Positions sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic
Traitement
Récupération ou survivance

OBJECTIFS DU PROJET

- Offrir une plus grande accessibilité à
l'utilisation des techniques de pointes
développées en science des données
et en IA au service de la santé grâce à :
 - la formation continue en science
des données et en IA
 - l'accès à une plateforme
informatique commune pour
mener à bien divers projets
de recherche précis utilisant
différentes sources de données
dans plusieurs domaines de la
médecine
- Faciliter le développement et
l'implantation clinique des techniques
de l'IA en médecine afin de soutenir la
mise en place de systèmes de santé
apprenants
- Devenir un outil central des équipes de
recherche multidisciplinaires en santé
en permettant de charger, de traiter et
d'explorer des données hétérogènes en
santé, en plus de créer et d'évaluer des
modèles exploitables pour, entre autres,
la médecine de précision. Pour ce faire,
la plateforme contiendra cinq modules
principaux parcourant le cycle complet
d'un projet d'IA appliqué au domaine de
la médecine : (i) intégration de données;
(ii) extraction de caractéristiques;
(iii) visualisation et découverte; (iv)
apprentissage; et (v) application.

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour l'équipe de soins

- Accroissement de l'utilisation et de
l'application des connaissances en IA
à des problématiques identifiées en
recherche clinique
- Renversement du paradigme voulant
que les équipes cliniques fassent
obligatoirement appel aux équipes
informatiques pour créer et mettre en
place des solutions en informatique de
la santé

Louis-Martin Rousseau

Professeur au Département de mathématiques
et de génie industriel



Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Lieu de travail

Polytechnique Montréal

Domaines d'expertise

Recherche opérationnelle et science
de la gestion, logistique, algorithmes,
optimisation

Contact



louis-martin.rousseau@polymtl.ca

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Approche basée sur la prédiction pour la
prise de rendez-vous de façon dynamique :
Une étude de cas dans le traitement par
radiothérapie

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

Ce projet est né pour donner suite à
l'initiative GrayOncology (optimisation
des processus; voir la fiche qui lui est
consacrée). Dans le cadre de ce projet, l'IA
serait utilisée afin de prédire le meilleur
moment pour commencer un traitement
(journée, heure, etc.) en prenant en
considération plusieurs facteurs. Ces
facteurs sont divers : priorité de traitement
du cancer du patient ou de la patiente,
état actuel du système de santé (niveau
d'occupation des appareils), estimation des
patients et des patientes à venir, etc.

Niveaux d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation incrémentielle (amélioration de
GrayOncology visée par le projet représenté
dans la présente fiche)

Innovation transformatrice (GrayOncology)

Années

2019-2022

Équipe de projet

Tu-San Pham, Antoine Legrain, Patrick De
Causmaecker, Louis-Martin Rousseau

Mots clés

Recherche opérationnelle, planification
horaire de la radiothérapie (*radiotherapy
scheduling*), programmation en nombres
entiers (*integer programming*), planification
de rendez-vous (*patient scheduling*),
explicabilité (*explainability*)

Public cible

Établissements de santé

Types d'IA utilisé

Analytique

Recherche opérationnelle

Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

Hyperlien du projet

Article (en anglais) :

[hanalog.ca/wp-content/uploads/2021/12/
TuSanPham_2022_Oct.pdf](https://hanalog.ca/wp-content/uploads/2021/12/TuSanPham_2022_Oct.pdf)

OBJECTIFS DU PROJET

- Répondre à la question suivante : en
ce qui a trait à la prise de rendez-vous,
peut-on faire mieux comparativement
à ce qui se fait présentement, que ce
soit par des systèmes humains ou des
systèmes optimaux, mais qui ne font pas
d'estimation prédictive comme le fait
GrayOncology?
- Anticiper plus efficacement l'avenir
pour prendre de meilleures décisions
aujourd'hui

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Traitement des patients et des patientes
plus rapidement et dans les meilleurs
délais

Valeur pour l'équipe de soins

- Réduction du temps et de la
complexité du processus dans la
prise de rendez-vous

Valeur d'optimisation

- Optimisation des processus de
planification et de prise de rendez-vous
dans les établissements de santé

Valeur en connaissances

- Nouvelle manière d'arrimer la recherche
opérationnelle et l'apprentissage
machine; on apprend la façon de bien
entraîner les algorithmes d'IA à partir
de résultats issus de l'optimisation dans
un contexte de rareté des données
traitables

Marion Tonneau

Interne en oncologie et en radiothérapie
au Centre de recherche du Centre hospitalier
de l'Université de Montréal (CRCHUM)

Type d'actrice

Pionnière des centres de recherche

Lieu de travail

CRCHUM

Domaine d'expertise

Radiooncologie

Contact



marion.tonneau.chum@ssss.gouv.qc.ca



[ca.linkedin.com/in/
marion-tonneau-75b392141](https://ca.linkedin.com/in/marion-tonneau-75b392141)

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Approche radiomique basée sur
l'apprentissage profond pour évaluer la
réponse clinique aux ICI* chez les patients
atteints d'un CBNPC** avancé : Étude
multicentrique

* ICI : inhibiteurs de points de contrôle immunitaires
** CBNPC : cancer bronchopulmonaire non à petites
cellules

Type de projet

Projet de recherche

Résumé du projet

L'équipe de projet a travaillé avec une
cohorte de patients et de patientes de
l'IUCPQ, de l'Hôpital général juif et du
CHUM (celle du CHUS a servi de groupe de
validation). Le but était de prédire la réponse
à l'immunothérapie chez des personnes
ayant un cancer du poumon non à petites
cellules métastatique ou de stade avancé.
Elles ont passé une tomodensitométrie
(« scan ») thoracique avant de commencer
l'immunothérapie. À partir des images
générées, l'équipe projet a tracé le contour
de la lésion cancéreuse. À partir d'un
algorithme d'apprentissage profond, l'IA
a extrait ensuite les caractéristiques de
l'imagerie médicale, comme l'association
des voxels (ou des *volumes elements*, c.-à-d.
des pixels 3D) les uns avec les autres. Cette
extraction à haut volume d'information

quantitative à partir d'images médicales est
appelée la radiomique. Elle les analyse en
profondeur, au-delà de ce que l'œil humain
peut voir. Ainsi, le projet cherche à identifier
une signature radiomique particulière qui
pourrait permettre de prédire la réponse à
l'immunothérapie.

Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 2 Formulation de concept
- 3 Validation de concept
- 6 Pilote (prototype) industriel

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice (inexistante
au moment de mettre sous presse, donc
transformatrice même si d'autres équipes
travaillent dessus)

Années

2020-2024 (estimation)

Équipe de projet

Julie Malo (infirmière), Dr Bertrand Routy
(chercheur principal du laboratoire porteur
du projet), Dr^{re} Marion Tonneau

Mots clés

Radiomique (*radiomics*), immunothérapie,
médecine personnalisée

Public cible

Professionnels et professionnelles
de la santé

Type d'IA utilisé

Radiomique

Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

OBJECTIFS DU PROJET

Médecine personnalisée :

- Définir un algorithme qu'on pourra
utiliser en clinique pour guider le
choix thérapeutique et proposer
une combinaison, un ajustement
ou l'adaptation de traitements aux
personnes qui ne répondraient pas à
l'immunothérapie, qui permet de rétablir
le système immunitaire anticancéreux

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Médecine personnalisée : adaptation du
traitement pour en améliorer la réponse

Valeur pour l'équipe de soins

- Outil convivial aidant au choix
thérapeutique

Valeur pour la population

- Indirectement, réduction du coût
du système de santé

Valeur d'optimisation

- Optimisation du traitement, personnalisé
et adapté aux caractéristiques d'imagerie
de la lésion

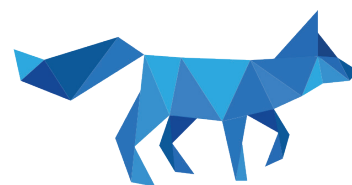
Valeur en connaissances

- Apport pour l'état actuel des
connaissances en radiomique mixte,
domaine émergent
- Connaissances en ce qui concerne les
caractéristiques de l'imagerie médicale,
notamment sur la façon de l'apporter en
clinique

Simon Ducharme

Médecin

Cofondateur et médecin en chef, AFX Medical



AFX MEDICAL

Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

Affiliation de recherche et lieu de travail

Centre de recherche Douglas

Département de psychiatrie,
Université McGill

Fonds de recherche du Québec –
Santé (FRQS), Senior

Contact



simon.ducharme@mcgill.ca



[douglas.research.mcgill.ca/
fr/simon-ducharme-2/](https://douglas.research.mcgill.ca/fr/simon-ducharme-2/)

Année

2018

Équipe de projet

Jeremi Lavoie, MBA, LL.B, cofondateur et
président-directeur général de AFX Medical

Mots clés

Imagerie en oncologie, vision par ordinateur

Public cible

Patientèle en oncologie, professionnels et
professionnelles de la santé

Type d'IA utilisé

Analyse d'images

Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

Hyperlien du projet

afxmedical.com

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Limitation du besoin de traitements additionnels
- Accroissement de la précision dans la détection et le suivi de l'évolution des métastases cérébrales

Valeur pour l'équipe de soins

- Optimisation de la qualité des diagnostics
- Amélioration de la productivité des professionnels et professionnelles de la santé
- Optimisation du temps de lecture des images obtenues par résonance magnétique
- Choix facilité du meilleur traitement

Valeur pour la population

- Création d'un lien entre les communautés de l'intelligence artificielle et l'écosystème en santé

Valeur d'optimisation

- Contribution à réduire les coûts en santé
- Amélioration du devenir des patients et des patientes
- Amélioration de la productivité des médecins

Valeur en connaissances

- Avancées en matière de modèles optimaux dans la détection des tumeurs cérébrales à l'aide de l'IA

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

AFX Medical

Type de projet

Initiative entrepreneuriale

Résumé du projet

AFX Medical est une société de logiciels d'intelligence artificielle (IA) appliquée, spécialisée dans la détection d'anomalies en imagerie pour la neurooncologie.

Elle met actuellement au point une plateforme d'analyse d'images médicales visant à identifier et à mesurer automatiquement les métastases du cerveau à partir d'images obtenues par résonance magnétique.

Sa mission principale est d'améliorer la vie des personnes atteintes d'un cancer grâce aux avancées technologiques en IA.

Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

5 Démonstration du pilote (prototype)

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle

OBJECTIFS DU PROJET

- Permettre à toute personne atteinte d'un cancer d'avoir accès aux meilleurs soins
- Rendre le diagnostic et le traitement rapides et précis
- Développer un produit innovant et franchir les différentes étapes jusqu'à la commercialisation

André Diamant

PDG, Gray Oncology Solutions



Type d'acteur

Entrepreneur

Lieu de travail

Gray Oncology Solutions

Domaines d'expertise

Apprentissage profond : prédiction des résultats oncologiques à l'aide d'algorithmes avancés d'apprentissage automatique pour analyser les données médicales obtenues avant les traitements

Contact

 andre@gray-os.com

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Titre du projet

Gray Oncology Solutions (GrayOS)

Type de projet

Projet de recherche
Initiative entrepreneuriale

Résumé du projet

GrayOS est un système d'exploitation pour l'oncologie créé et évalué en coopération avec le CHUM. Il automatise et optimise l'aspect logistique de la trajectoire de soins. Il se compose de trois modules : une base de données qui numérise les connaissances cliniques afin de standardiser la pratique, un outil de planification stratégique (GrayOS « Orbit ») qui modélise les trajectoires de soins et permet d'adopter une gestion proactive et, enfin, un outil opérationnel qui automatise et optimise la planification des rendez-vous.

Orbit tient compte de ce qui se produira dans les prochaines semaines pour orienter les décisions prises par GrayOS.

Plusieurs algorithmes utilisés dans ces projets relèvent de la recherche opérationnelle et de l'IA (ce qui comprend un apprentissage à partir des données recueillies à divers moments).

Hyperlien du projet

gray-os.com

Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 7** Première implémentation (Orbit)
- 9** Adoption extensive (GrayOS)

Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice (utilisation d'un algorithme déjà existant pour transformer le fonctionnement des soins de santé)

Années

2020 à aujourd'hui

Équipe de projet

Marc-André Renaud, Louis-Martin Rousseau, Nadia Lahrichi, Jan Seuntjens (v. a. gray-os.com/fr/about)

André Diamant
(Gray, président-directeur général)

Marc-André Renaud
(Gray, directeur de la technologie)

Raphaële Piot-Rolland
(Gray, vice-présidente aux opérations)

Kathy Malas (CHUM, adjointe au PDG)

Caroline Parent
(CHUM, coordonnatrice administrative)

Stefan Michałowski (CHUM, physicien médical; MOSAIQ, administrateur)

David Roberge (CHUM, radiooncologue)

Marie-France Vachon (CHUM, cogestionnaire clinicoadministrative)

Danielle Charpentier (CHUM, hématooncologue, cogestionnaire médicale)

Mots clés

Optimisation, trajectoire de soins

Public cible

Centres hospitaliers

Types d'IA utilisés

Systèmes experts
Planification

Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

OBJECTIFS DU PROJET

GrayOS

- Réduire et gérer adéquatement les retards des patients
- Accroître la disponibilité pour recevoir des patients en urgence
- Optimiser l'utilisation des ressources pour éviter leur sous-utilisation ou leur surutilisation
- Réduire et équilibrer la charge de travail entre les membres du personnel

Orbit

- Assister dans la prise de décisions proactives à partir d'informations provenant de plusieurs départements
- Aider à éviter les goulots d'étranglement

RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Réduction des retards avant le traitement

Valeur pour l'équipe de soins

- Réduction de 80 % de la charge administrative
- Réduction du stress
- Augmentation de la satisfaction

Valeur pour la population

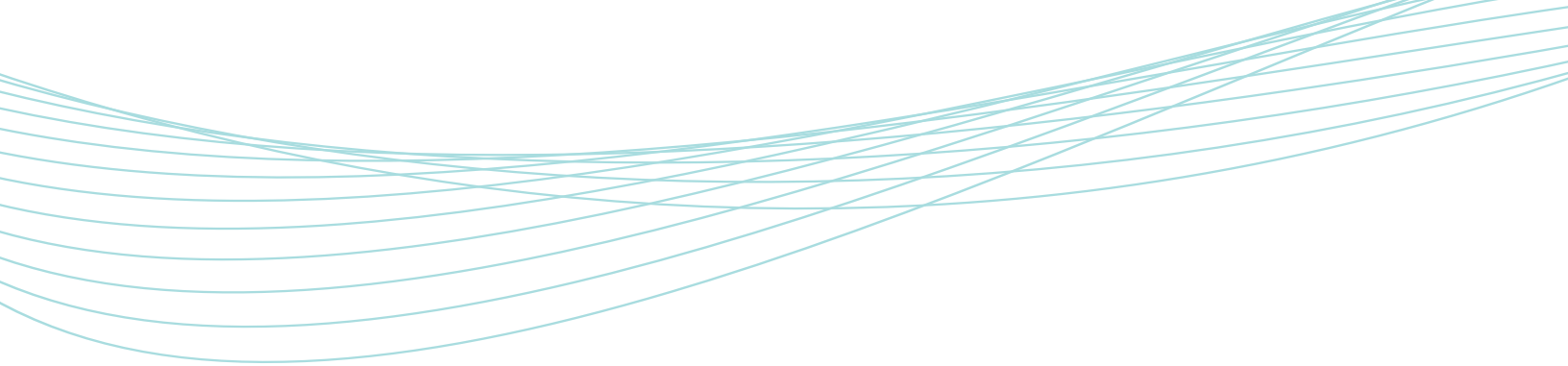
- Au CHUM, économies annuelles de 250 000 \$
- Amélioration de l'accès aux soins par la réduction de l'attente pour les patients

Valeur d'optimisation

- Ajout de 11 heures de traitement supplémentaires par jour sans ajouter plus de ressources

Valeur en connaissances

- Éclatement des silos en oncologie en reliant les données de la trajectoire de soins. Dorénavant, les gestionnaires peuvent anticiper l'impact d'événements (variation de volumétrie de patients, variation de capacité dans un autre service, etc.) et ajuster leurs ressources en conséquence



ISBN : 978-2-89528-147-4 / 2-89528-147-5