

**1**

## **Projet d'été 2026 – Radiologie / Radio-Oncologie**

### **Impact pronostique de l'IRM pré-traitement chez les patients traités par radiothérapie stéréotaxique (SBRT) pour cancer de la prostate**

#### **Pourquoi ce projet est passionnant**

Le cancer de la prostate est l'un des domaines où l'imagerie médicale évolue le plus rapidement. L'IRM multiparamétrique (mpIRM) est devenue un outil essentiel pour détecter, caractériser et stadifier la maladie. En parallèle, la radiothérapie stéréotaxique (SBRT) s'impose comme une modalité de traitement de pointe, capable de délivrer des doses ablatives en seulement cinq séances, avec une précision millimétrique.

Ce projet se situe exactement à l'intersection de ces deux avancées : comprendre comment les caractéristiques visibles à l'IRM avant traitement peuvent prédire la réponse à la SBRT. Il s'agit d'un sujet d'actualité, avec un impact direct sur la prise en charge des patients.

#### **Objectif du projet**

L'étudiant(e) contribuera à une étude institutionnelle visant à déterminer si des paramètres IRM — notamment la taille de la lésion index, le score PIRADS, l'extension extracapsulaire (ECE) ou l'atteinte des vésicules séminales (SVI) — permettent de prédire :

- le risque de récurrence biologique après SBRT,
- la réponse précoce au traitement (PSA nadir),
- la possibilité d'adapter ou d'intensifier les traitements futurs.

Ce travail s'inscrit dans la continuité de plusieurs études récentes, dont certaines issues de notre groupe, et répond à une véritable lacune scientifique : aucun projet n'a encore évalué de manière systématique la valeur pronostique de l'IRM spécifiquement chez les patients traités par SBRT.

#### **Ce que l'étudiant(e) fera concrètement**

- Extraire et organiser des données cliniques, dosimétriques et radiologiques.
- Participer à la classification des caractéristiques IRM (PIRADS, diamètre tumoral, ECE/SVI).
- Contribuer aux analyses statistiques (Kaplan–Meier, modèles de Cox, analyses logistiques).
- Participer à l'interprétation des résultats et à la rédaction d'un abrégé et d'un article scientifique.

- Découvrir le fonctionnement d'un service de radio-oncologie moderne, incluant l'utilisation de l'IRM en planification et en guidage de traitement.

### **Compétences développées**

- Compréhension approfondie de l'imagerie prostatique et des principes de la SBRT.
- Initiation à la recherche clinique, aux bases de données et aux analyses statistiques.
- Lecture critique d'articles scientifiques et synthèse de littérature.
- Rédaction scientifique (abrégés, manuscrits).
- Travail interdisciplinaire avec radio-oncologues et physiciens médicaux.

### **Profil recherché**

- Intérêt pour l'imagerie, la radio-oncologie et la recherche clinique.
- Curiosité scientifique et capacité à travailler de manière autonome.
- Aucune expertise préalable en IRM ou en statistiques n'est requise.

### **Pourquoi choisir ce projet**

- Sujet innovant, directement lié à l'amélioration des traitements du cancer.
- Encadrement personnalisé et données déjà largement prêtes à analyser.
- Forte probabilité de contribution à une présentation scientifique et à une publication.
- Immersion dans un environnement clinique dynamique et stimulant.

**Daniel Tausky, MD**

Radio-oncologie, CHUM

**2**

# Proposition de stage d'été en pédagogie médicale – Été 2026

---

Centre Hospitalier de l'Université de Montréal  
Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire  
Faculté de médecine, Université de Montréal

## **Titre du projet**

*Développement et structuration de guides pédagogiques en imagerie abdominale et pelvienne et intervention non vasculaire*

## **Directeur du stage**

Joseph Rudy Dadour, MD FRCPC  
Département de radiologie, CHUM

*Équipe (par ordre alphabétique) : Emre Aslan, Jérémy Dana, Kim Vu, Catherine Wang*

## **Objectifs du stage**

Ce stage vise à initier un étudiant au monde de l'imagerie médicale à travers un projet pédagogique structurant, centré sur la formation des résidents en radiologie. Les objectifs spécifiques sont :

1. Participer à la création de matériel pédagogique ciblé et structuré pour les stages d'imagerie abdominale et pelvienne (diagnostique, échographie, fluoroscopie et intervention non vasculaire) en se basant sur les objectifs de stage du programme de résidence.
2. Acquérir une exposition pratique au fonctionnement d'un service universitaire d'imagerie, incluant l'utilisation du PACS et d'outils informatiques cliniques.
3. Développer des compétences en synthèse, structuration de contenu médical et pédagogie clinique sous supervision.

## **Description du projet**

La formation en imagerie abdominale et pelvienne couvre une grande diversité d'organes, de systèmes et de techniques d'imagerie. Il existe relativement peu de manuels intégrés et adaptés aux objectifs spécifiques des stages cliniques, ce qui rend l'étude souvent fragmentée pour les résidents. Le projet proposé vise à répondre à ce besoin par la création et l'optimisation de documents pédagogiques concrets, alignés sur les objectifs de formation.

Le projet comporte trois volets complémentaires :

1. *Création d'un recueil pédagogique basé sur les objectifs de stage :*

À partir des objectifs des stages d'abdomen-pelvis (imagerie diagnostique, échographie, fluoroscopie et intervention non vasculaire), l'étudiant contribuera à la création d'un recueil structuré de textes et de documents pédagogiques. Pour ce faire, il identifiera les thématiques clés à maîtriser et recherchera des articles scientifiques et documents de référence récents et pertinents permettant de répondre directement

aux objectifs d'apprentissage des résidents. Le contenu sera synthétisé et organisé de façon claire afin de faciliter l'étude ciblée durant les stages.

Une collaboration avec un centre hospitalier universitaire français, ayant déjà développé un guide pratique pour les résidents, est envisagée et en attente de confirmation. Si celle-ci se concrétise, elle permettra une harmonisation et un enrichissement mutuel du contenu pédagogique.

## *2. Finalisation d'un guide pratique de fluoroscopie*

Si le temps le permet, l'étudiant participera à la révision et à la finalisation d'un guide pratique décrivant la réalisation des examens de fluoroscopie courants. Ce guide abordera notamment les indications, la préparation du patient, le déroulement technique des examens, ainsi que les principes de qualité d'image et de radioprotection. Le document sera conçu pour une utilisation concrète par les résidents en contexte clinique.

Ce volet inclura la clarification des étapes et l'intégration ou l'organisation de photographies pédagogiques ou images de cas fournies par l'équipe de supervision du stage pour illustrer les différentes étapes ou positions pour les examens fluoroscopiques.

## *3. Mise à jour du guide d'intervention non vasculaire*

Si le temps le permet toujours, l'étudiant participera à la révision du guide d'intervention non vasculaire. Ce volet inclura la clarification des étapes des procédures et l'intégration ou l'organisation de photographies pédagogiques illustrant les différentes étapes des gestes interventionnels.

### **Tâches du stagiaire**

Sous supervision, l'étudiant participera aux tâches suivantes :

- Identification des objectifs d'apprentissage et des thématiques clés des stages.
- Recherche et sélection d'articles scientifiques récents et pertinents pour répondre aux objectifs.
- Synthèse et rédaction de contenu pédagogique destiné aux résidents.
- Mise en forme de documents éducatifs.
- Utilisation du PACS pour la sélection d'images pédagogiques appropriées.
- Intégration des commentaires et recommandations du superviseur.

### **Supervision et encadrement**

Le projet sera supervisé directement par le professeur responsable du stage, avec l'appui ponctuel de collègues impliqués dans l'enseignement en imagerie abdominale et pelvienne. Une supervision étroite et continue sera assurée afin de guider l'étudiant dans la compréhension des objectifs pédagogiques et dans la structuration du contenu.

### **Compétences demandées**

Aucune connaissance préalable approfondie en radiologie n'est requise. Le profil recherché inclut :

- Intérêt pour la pédagogie médicale.
- Intérêt pour l'imagerie abdominale et pelvienne et l'intervention non vasculaire.
- Aisance avec les outils informatiques et les logiciels de production de documents.
- Capacité d'autonomie, d'autocritique et de rigueur.
- Capacité à synthétiser l'information et à intégrer les recommandations du superviseur.

### **Retombées attendues**

Ce stage permettra la production de matériel pédagogique durable pour le programme de résidence, contribuera à améliorer la structuration de l'étude en abdomen-pelvis et offrira à l'étudiant une initiation concrète à la pédagogie universitaire en imagerie médicale.

3

# Offre de stage d'été 2026 – Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire, Université de Montréal

avec Dre Stéphanie Tan, ICM

## Objectifs du stage

1. Contribuer à l'amélioration et à l'expansion du site [guiderad.org](http://guiderad.org), un compendium gratuit de lignes directrices sur les trouvailles fortuites en imagerie médicale.
2. Évaluer l'impact pratique de cet outil dans la prise en charge des trouvailles fortuites en imagerie médicale.

Le stagiaire acquerra une expertise sur la prise en charge des incidentalomes en imagerie, développera des compétences dans la création d'un outil d'apprentissage pratique et favorisera la diffusion bilingue de connaissances essentielles pour les professionnels de la santé.

## Description du projet

GuideRad ([guiderad.org](http://guiderad.org)) est un site web éducatif développé par la Dre Stéphanie Tan, radiologue diplômée de l'Université de Montréal, regroupant et synthétisant l'ensemble des recommandations sur la prise en charge des incidentalomes – anomalies détectées de façon fortuite lors d'un examen en imagerie médicale (échographie, tomodensitométrie, imagerie par résonance magnétique...) qui ne sont pas en lien avec la symptomatologie pour laquelle le patient consulte.

Premièrement, au cours du stage, l'étudiant se familiarisera avec la complexité des trouvailles fortuites et participera à offrir une solution à cette problématique grandissante. Une révision des dernières recommandations provinciales, nationales et internationale permettra de maintenir à jour et compléter les sections manquantes du site web (ex : lésions annexielles, lésions osseuses, etc.).

Deuxièmement, le site web étant disponible uniquement qu'en français pour l'instant, l'ensemble des pages devra être traduites en anglais afin d'augmenter la portée de cet outil pour les radiologues, cliniciens, étudiants et patients.

Finalement, une évaluation de l'impact pratique de cet outil pourra être mesuré via les statistiques de consultation du site web et des questionnaires soumis aux utilisateurs du site web pour ensuite identifier des axes d'amélioration.

### **Tâches du stagiaire**

- Rechercher et synthétiser les lignes directrices provinciales, nationales et internationales récentes (INESSS, CAR, ACR, ESR, etc.) sur les incidentalomes en imagerie.
- Rédiger ou mettre à jour les pages web de guiderad.org (algorithmes de suivi, critères d'imagerie, références, etc.)
- Traduire l'intégralité du contenu existant en anglais
- Analyser la tendance d'utilisation et l'impact sur la pratique clinique de cette ressource en ligne
- Préparer un rapport final et une présentation orale des réalisations pour le département.

### **Compétences demandées**

- Étudiant en médecine (idéalement 3e ou 4e année) avec intérêt marqué pour l'imagerie médicale, principalement la radiologie diagnostique.
- Excellente maîtrise du français et de l'anglais
- Aisance avec la littérature médicale et les outils numériques de création de site web (ex : Wix)
- Rigueur scientifique, autonomie et sens de l'organisation

4

Gilles Soulez, Audrey Fohlen, An Tang – Med.D  
Sophie Lerouge, Samuel Kadoury, Ning Li, Sylvain Martel – Ing.D  
Urs Hafeli – Pharm.D  
Yann Bami-Chatenet – Post-Doc  
Jennifer Liu - MSc

## Description du projet

Ce projet vise à optimiser le chargement et la libération de médicaments anticancéreux — principalement la doxorubicine (DOX) et l'irinotécan (IRI) — dans des microsphères magnétiques (MDEBs) qui seront utilisées en chimio-embolisation. Ce projet s'inscrit dans un programme de recherche visant la navigation dans le système vasculaire hépatique desdites particules à l'aide du champ magnétique d'un appareil d'imagerie par résonance magnétique. Les doses et tailles optimales des billes commerciales (DEBDOX, DEBIRI) sont bien établies, et des travaux antérieurs ont déjà montré que les MDEBs peuvent être chargées efficacement en DOX et la relarguer sans burst release dans un milieu analogue au sang.

Un dispositif microfluidique à courants parallèles permet de fabriquer des microsphères de PLGA contenant des nanoparticules de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , avec un contrôle précis de la taille en fonction du diamètre de l'aiguille et des vitesses de flux. Les MDEBs actuelles présentent un diamètre d'environ 230  $\mu\text{m}$  et jusqu'à 60 % de magnétite, offrant un compromis entre sécurité et pénétration tumorale. Différentes approches de chargement en chimiothérapie sont présentement à l'étude, afin d'atteindre un optimal équilibré entre les différents indicateurs cibles. Ces indicateurs sont le taux de chargement, la cinétique de libération, la distribution et les propriétés magnétiques.

## Objectifs du stage

1. Apprendre et participer aux expérimentations en laboratoire humide
2. Apprendre et respecter la pratique sécuritaire en laboratoire
3. Contribuer à l'avancement des idées

## Tâches du stagiaire

- Aider lors des manipulations expérimentales de fabrication de particules
- Aider à la qualification des particules
- Noter dans un cahier de laboratoire les démarches et observations
- Contribuer à la revue de la littérature
- Assister et présenter lors des rencontres d'équipes mensuelles

## Compétences demandées

La ou le candidat recherché devrait

- avoir une formation universitaire en science,
- une connaissance de base du travail en laboratoire,
- parler et écrire en français et en anglais,
- habile à la recherche et la synthèse d'articles scientifiques.

**5**

# OFFRE DE STAGE ÉTÉ 2026

Programme des bourses d'étudiants d'été du Département de radiologie,  
radio-oncologie et médecine nucléaire de l'Université de Montréal

## Prise en charge des cancers du poumon de stade III : Évaluation de l'expérience du CHUM et développement d'outils prédictifs de réponse à l'immunothérapie

**Directrice de stage :** Houda Bahig, MD PhD

**Lieu de stage :** Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) / Centre de recherche du CHUM (CRCHUM)

**Service :** Radio-oncologie

**Durée :** 8 semaines (été 2026)

### 1. Objectifs du stage

Ce stage d'introduction à la recherche clinique et translationnelle en radio-oncologie vise à offrir à l'étudiant(e) une expérience multidisciplinaire à l'interface de la clinique, de la recherche et de l'innovation. Les objectifs spécifiques sont:

1. **Réviser l'expérience du CHUM** dans la prise en charge des cancers du poumon de stade III traités par immunothérapie depuis 2018, en documentant les différentes approches thérapeutiques (traitement néoadjuvant suivi de chirurgie, radiochimiothérapie avec immunothérapie de consolidation, traitement systémique palliatif). La banque de données étant déjà en place, la portion de révision de dossiers impliquera une mise à jour des données plus récentes.
2. **Contribuer au développement d'outils prédictifs de réponse au traitement** par immunothérapie, incluant l'identification de facteurs pronostiques et la création d'un modèle visant à optimiser la sélection des traitements pour ces patients.
3. **Explorer la composante multi-omics** du projet, en lien avec la biobanque existante (expression de PD-L1, ADN tumoral circulant), afin de mieux comprendre les mécanismes biologiques sous-jacents à la réponse thérapeutique.
4. **Acquérir des compétences méthodologiques de base** en recherche clinique, en analyses statistiques de survie et en imagerie médicale appliquée à la radio-oncologie.

### 2. Description du projet

Le cancer du poumon de stade III représente un défi thérapeutique majeur en oncologie. La prise en charge de ces patients est actuellement au cœur de grands changements, avec l'émergence de l'immunothérapie qui a transformé le paysage thérapeutique. Plusieurs approches sont désormais en compétition : le traitement néoadjuvant par immunothérapie suivi d'une chirurgie, la radiochimiothérapie concomitante suivie d'une immunothérapie de consolidation, ou encore le traitement systémique palliatif pour certains sous-groupes. Le choix entre ces stratégies demeure controversé et évolue rapidement.

Depuis 2018, le CHUM a traité plus de 250 patients atteints d'un cancer du poumon de stade III avec immunothérapie, dans le cadre de différents régimes de traitement. Cette cohorte riche constitue une occasion unique d'évaluer les résultats cliniques (survie globale, survie sans progression, réponse tumorale, toxicités) et de développer des outils prédictifs pour guider la décision thérapeutique. De plus, la majorité de ces patients ont contribué à une biobanque, offrant ainsi des données multi-omics précieuses : expression de PD-L1, ADN tumoral circulant (ctDNA), et autres biomarqueurs. L'intégration de ces données biologiques aux données cliniques et radiologiques constitue une approche innovante pour améliorer la sélection thérapeutique personnalisée.

### **3. Tâches du stagiaire**

L'étudiant(e) sera impliqué(e) dans les activités suivantes :

#### **3.1 Mise à jour et gestion de la base de données**

- Mise à jour de la base de données clinique des patients atteints de cancer du poumon de stade III traités au CHUM (données démographiques, traitements reçus, réponses, événements indésirables, suivi).
- Contrôle de qualité des données existantes et saisie de données manquantes à partir des dossiers médicaux.

#### **3.2 Analyses statistiques**

- Collaboration avec le statisticien de l'Université de Montréal pour réaliser des analyses de survie (Kaplan-Meier, modèles de Cox).
- Apprentissage des méthodes statistiques de base appliquées à la recherche clinique en oncologie.
- Exploration de facteurs pronostiques et prédictifs de réponse au traitement.

#### **3.3 Imagerie et intelligence artificielle**

- Contribution à l'exportation et à l'organisation des images radiologiques de base et de suivi des patients de la cohorte.
- Exposition à l'équipe de recherche en intelligence artificielle du CRCHUM et initiation aux méthodes d'IA appliquées à l'imagerie médicale.

#### **3.4 Composante multi-omics et biobanque**

- Collaboration avec le laboratoire du Dr Bertrand Routy pour la compréhension et l'exploitation des données de la biobanque (PD-L1, ctDNA).
- Exposition aux méthodes de recherche translationnelle en immunologie tumorale.

#### **3.5 Exposition clinique**

- Possibilité de demi-journées d'observation en radio-oncologie (cliniques de consultation, planification de traitements, séances de radiothérapie) afin de favoriser l'exposition clinique.
- Participation aux réunions multidisciplinaires du comité des tumeurs thoraciques, selon la disponibilité.

## 4. Compétences demandées

- Être inscrit(e) dans un programme de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal (médecine, sciences biomédicales ou programme apparenté).
- Intérêt marqué pour la recherche clinique et translationnelle en oncologie.
- Rigueur, autonomie et capacité d'organisation dans la gestion de données.
- Aisance avec les outils informatiques (Excel, logiciels de bases de données); une connaissance de base en statistiques ou en programmation (R, Python) est un atout.
- Curiosité intellectuelle et intérêt pour une approche multidisciplinaire (clinique, recherche, IA, sciences fondamentales).
- Disponibilité pour la totalité de la période de stage de 8 semaines.

Ce stage offre une opportunité exceptionnelle d'exposition multidisciplinaire à un domaine en pleine évolution, combinant la recherche clinique, l'intelligence artificielle, l'imagerie médicale et la biologie moléculaire. L'étudiant(e) sera intégré(e) au sein d'une équipe dynamique et aura l'occasion de contribuer à des projets à fort potentiel de publication.

Pour toute question relative à ce stage, veuillez communiquer avec :

**Houda Bahig, MD PhD**

Radio-oncologue, CHUM

Professeur(e), Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire

Université de Montréal

Houda.bahig.med@ssss.gouv.qc.ca

6

## **Offre de stage d'été - Impact de la radiothérapie sur le microenvironnement sénescents et la progression du carcinome oral**

**Lieu :** Laboratoire de Francis Rodier au CRCHUM

**Durée :** Stage d'été (temps plein)

### **Objectifs du stage**

Ce stage vise à reproduire et optimiser un modèle de co-culture impliquant des cellules orales dysplasiques (DOK), en s'inspirant d'un modèle déjà caractérisé entre les cellules SCC-9 (lignée d'OSCC) et des fibroblastes ou cellules épithéliales sénescents.

L'étudiant(e) devra :

- Reproduire un modèle de co-culture entre cellules DOK et fibroblastes BJ hTERT ou cellules épithéliales ARPE-19, sénescents ou de phénotype normal.
- Évaluer des caractéristiques de carcinogénèse (prolifération, migration, invasion) des cellules orales dysplasiques en présence de cellules sénescents ou normales.
- Comparer l'impact des interactions directes cellule-cellule versus les effets médiés par les facteurs sécrétés.
- Contribuer à mieux comprendre le rôle des cellules sénescents dans la modulation du microenvironnement tumoral oral.

### **Description du projet**

Le carcinome épidermoïde oral (OSCC) est le type le plus fréquent de cancer de la tête et du cou. La radiothérapie constitue un pilier important de la prise en charge clinique, le plus souvent utilisée en combinaison avec la chirurgie, particulièrement pour les cas localement avancés ou difficiles à traiter. Bien que ces approches combinées améliorent le contrôle tumoral, l'irradiation induit un stress génotoxique significatif non seulement dans les cellules tumorales, mais également dans les tissus adjacents, qui sont fréquemment dysplasiques.

Dans ce contexte, il est théoriquement possible que la sénescence cellulaire joue un rôle central. Les cellules normales du microenvironnement pourraient devenir sénescents à la suite de l'irradiation, acquérant un phénotype sécrétoire associé à la sénescence (SASP). Le SASP comprend des molécules de signalisation susceptibles de moduler la prolifération, la migration et l'invasion des cellules tumorales. Ainsi, la radiothérapie, tout en ciblant les cellules tumorales, pourrait également remodeler le microenvironnement par l'induction de sénescence dans les cellules stromales et épithéliales adjacentes, influençant potentiellement la progression, la transformation secondaire ou la récurrence.

Dans notre laboratoire, des cellules OSCC H2B-GFP en co-culture avec des cellules normales rendues sénescents par irradiation ont montré une augmentation marquée de la prolifération tumorale, particulièrement en condition de contact direct, suggérant que les interactions cellule-cellule jouent un rôle important au-delà du SASP seul. Des modifications phénotypiques compatibles avec une augmentation de la survie, de la migration et du potentiel invasif ont

également été observées. Un séquençage d'ARN à cellule unique (scRNAseq) est en cours afin d'identifier les voies de signalisation impliquées.

Le présent projet utilisera des cellules DOK, dérivées d'un épithélium dysplasique adjacent à un OSCC, afin d'étudier comment ce tissu pré-cancéreux réagit à l'irradiation, en particulier à l'exposition aux cellules sénescentes qui s'accumulent dans le microenvironnement après la radiothérapie, et d'évaluer comment ces changements pourraient contribuer à la progression vers un cancer secondaire ou à une récurrence après traitement. Ce travail vise à renforcer le lien entre mécanismes fondamentaux et enjeux cliniques en radio-oncologie, notamment pour les cas localement avancés ou difficiles à traiter.

### **Tâches du stagiaire**

L'étudiant(e) participera activement aux expériences suivantes :

- Réaliser des co-cultures DOK + BJ hTERT ou ARPE-19 (sénescentes ou normales).
- Effectuer de l'imagerie en temps réel afin d'établir des courbes de prolifération des cellules DOK en co-culture.
- Produire des ELISA à partir des milieux conditionnés afin de caractériser le sécrétome des co-cultures.
- Réaliser des essais de migration et d'invasion des cellules DOK en présence ou non de cellules sénescentes.
- Participer à l'analyse et à l'interprétation des données expérimentales.

Selon l'avancement du stage, l'étudiant(e) pourra également contribuer à des analyses complémentaires (immunofluorescence, western blot).

### **Compétences demandées**

- Intérêt marqué pour l'oncologie et la biologie cellulaire.
- Motivation à apprendre et à développer des compétences en culture cellulaire.
- Intérêt pour les techniques suivantes : immunofluorescence, ELISA, western blot.
- Rigueur, autonomie et esprit d'analyse.

Ce stage constitue une excellente opportunité de formation pratique en recherche fondamentale en oncologie, au sein d'un projet novateur visant à mieux comprendre les interactions entre cellules sénescentes et carcinogénèse orale.