




CONCOURS IRIC SCIENTIFIQUES DE DEMAIN 2025

PROJETS DE STAGES



INSTITUT DE RECHERCHE
EN IMMUNOLOGIE ET
EN CANCÉROLOGIE



Université 
de Montréal

CONCOURS IRIC SCIENTIFIQUES DE DEMAIN 2025

PROJETS DE STAGES

Projet # 1	Comprendre les défauts immunogènes de réassemblage du noyau après la division cellulaire Sous la supervision de Vincent Archambault	p. 4
Projet # 2	Caractérisation de biocapteurs à base de circuits nanoélectriques Sous la supervision de Delphine Bouilly	p. 5
Projet # 3	L'étude des mécanismes régulant les changements métaboliques dans les cancers du sein résistants aux thérapies anti-tumorales Sous la supervision de Geneviève Deblois	p. 6
Projet # 4	Régulation de la migration collective par la kinase Misshapen Sous la supervision de Gregory Emery	p. 7
Projet # 5	Optimisation des analyses métagénomiques pour le séquençage de l'exome complet et du génome entier Sous la supervision de Carino Gurjao	p. 8
Projet # 6	Rôle des partenaires d'interaction de SCL dans le développement hématopoïétique et la leucémie Sous la supervision de Trang Hoang	p. 9
Projet # 7	Définir les mécanismes moléculaires menant au développement des leucémies aiguës Sous la supervision de Trang Hoang	p. 10
Projet # 8	Modèles cellulaires pour le cancer et la médecine régénérative Sous la supervision de David Knapp	p. 11
Projet # 9	Comprendre la division des cellules souches adultes in vivo Sous la supervision de Jean-Claude Labbé	p. 12
Projet # 10	Mécanismes d'action des anti-oestrogènes totaux dans les cellules de cancer du sein Sous la supervision de Sylvie Mader	p. 13
Projet # 11	Bases moléculaires de l'hétérogénéité du cancer du sein Sous la supervision de Sylvie Mader	p. 14

CONCOURS IRIC SCIENTIFIQUES DE DEMAIN 2025

PROJETS DE STAGES

Projet # 12	Intégrer les bases modifiées dans le repliement de l'ARN Sous la supervision de François Major	p. 15
Projet # 13	Optimisation de composés à visée thérapeutique Sous la supervision de Anne Marinier	p. 16
Projet # 14	Stimulation de voies de signalisation impliquées dans la mort cellulaire et la sénescence comme stratégie thérapeutique Sous la supervision de Matthew J. Smith	p.17



Projet de stage #1

Comprendre les défauts immunogènes de réassemblage du noyau après la division cellulaire

Sous la supervision de Vincent Archambault
Unité de recherche sur la Régulation du cycle cellulaire

DESCRIPTION DU PROJET

La mitose est la partition du noyau cellulaire qui se produit lors de la division cellulaire. Pour ce faire, l'enveloppe nucléaire est rompue, ce qui permet aux chromosomes condensés d'être séparés sur un fuseau. À la fin de la mitose, un noyau doit être réassemblé dans chacune des deux nouvelles cellules qui entrent en interphase. Les recherches menées dans notre laboratoire visent à comprendre les mécanismes moléculaires complexes qui régulent ce processus. Les cellules cancéreuses se divisent de manière chaotique et développent souvent des défauts visibles dans la structure de leur noyau. Des recherches récentes ont identifié une réponse intracellulaire permettant aux cellules présentant des défauts nucléaires d'appeler à leur destruction par les lymphocytes. Le projet proposé vise à mieux comprendre comment les défauts nucléaires post-mitotiques déclenchent cette réponse et à identifier les mécanismes mitotiques précis dont les perturbations peuvent maximiser cette réponse. Ultimement, nous envisageons que l'induction pharmacologique de défauts de réassemblage nucléaire dans les cellules cancéreuses pourrait stimuler l'élimination de ces cellules par le système immunitaire. Pour ce projet, l'étudiant(e) sélectionné se joindra à un effort collaboratif et multidisciplinaire. Il ou elle bénéficiera d'une supervision étroite au départ et développera progressivement ses compétences et son autonomie avec plusieurs techniques au cours de l'été.

Voir le site web externe du labo (avec films): <http://www.archambault.irc.ca>

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Culture de cellules humaines
Microscopie
Biologie moléculaire
Biochimie
Génétique

POUR PLUS D'INFORMATIONS

irc.ca/recherche/chercheurs-principaux/vincent-archambault
archambault.irc.ca



Projet de stage #2

Caractérisation de biocapteurs à base de circuits nanoélectroniques

Sous la supervision de Delphine Bouilly
Unité de recherche sur la Conception et application de nanobiocapteurs électroniques

DESCRIPTION DU PROJET

Dans notre laboratoire, nous travaillons au développement de biocapteurs électroniques pour la détection de protéines et d'acides nucléiques. Ces capteurs sont basés sur des transistors à effet de champ (FET) à base de nanomatériaux de carbone fonctionnalisés, comme le graphène et les nanotubes de carbone. Les capteurs FET à base de nanocarbone forment une technologie prometteuse pour la détection de biomarqueurs, offrant des avantages uniques tels que la simplicité, la fabrication à faible coût et la lecture électrique en temps réel sans marquage moléculaire. Le but de ce stage sera d'optimiser les interactions de surface entre des biomolécules et les dispositifs en nanocarbone, au moyen d'une combinaison de mesures électriques des nanocapteurs, de microscopie de surface à haute résolution et/ou de méthodes computationnelles. Ces expériences serviront à optimiser la sensibilité de ces capteurs pour la détection de biomarqueurs associés au cancer.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Microfabrication & micro/nanoélectronique
Chimie de surface
Réactions de bioconjugaison
Microscopie haute-résolution
Méthodes computationnelles

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/delphine-bouilly>



Projet de stage #3

L'étude des mécanismes régulant les changements métaboliques dans les cancers du sein résistants aux thérapies anti-tumorales

Sous la supervision de Geneviève Deblois

Unité de recherche sur les mécanismes épigénétiques et métabolisme du cancer

DESCRIPTION DU PROJET

Une caractéristique commune des cancers agressifs est leur capacité à tolérer l'exposition aux traitements anti-tumoraux telles les chimiothérapies. Le développement de la résistance aux chimiothérapies s'accompagne de changements du métabolisme des cellules cancéreuses. En plus de répondre aux besoins énergétiques, anaboliques et antioxydants des cellules cancéreuses résistantes, ces changements métaboliques peuvent aussi affecter l'identité des cellules cancéreuses en modifiant leur épigénomes, puisque les enzymes de modification de la chromatine sont régulés par l'abondance de certains métabolites. Il est donc important de comprendre comment les cellules cancéreuses adaptent leur métabolisme lors du développement de la résistance aux thérapies afin d'améliorer l'efficacité des traitements anti-tumoraux. Nous avons identifié des changements métaboliques qui contribuent à la survie des cellules du cancer du sein lors l'exposition à certaines chimiothérapies. Nos travaux suggèrent que ces changements métaboliques affectent certaines modifications épigénétiques des cellules de cancer du sein résistantes à la chimiothérapie. Le but de ce stage est de mieux comprendre les mécanismes qui régulent cette reprogrammation du métabolisme ainsi que leurs conséquences sur les profils épigénétiques des cellules de cancer du sein résistantes aux chimiothérapies. Ce projet permettra d'identifier de nouvelles vulnérabilités qui pourraient être exploitées pour mieux cibler les cancers du sein résistants à la chimiothérapie.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Biologie moléculaire

Culture cellulaire

Immunoprécipitation de chromatine

qPCR

Profilage métabolomique

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/genevieve-deblois>



Projet de stage #4

Régulation de la migration collective par la kinase Misshapen

Sous la supervision de Gregory Emery
Unité de recherche sur le Transports vésiculaires et signalisation cellulaire

DESCRIPTION DU PROJET

La migration cellulaire collective est un processus impliqué dans la morphogenèse au cours du développement, mais aussi utilisé par les cellules cancéreuses pour se disséminer et former des métastases. Des travaux précédents dans notre laboratoire ont caractérisé le rôle de la kinase Misshapen (Msn) dans la coordination des cellules pendant la migration collective des cellules de bordure dans la chambre ovocytaire de la Drosophile. Cependant, plusieurs aspects de la fonction de Misshapen, y compris son rôle dans la régulation de la contractilité cellulaire, restent à élucider. L'objectif de ce projet est d'étudier l'interaction entre Misshapen et les principaux régulateurs de la contractilité en utilisant des interactions génétiques, de la microscopie confocale à haute résolution et de la vidéomicroscopie.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Génétique de la drosophile
Microscopie confocale
Vidéomicroscopie

POUR PLUS D'INFORMATIONS

iric.ca/recherche/chercheurs-principaux/gregory-emery



Projet de stage #5

Optimisation des analyses métagénomiques pour le séquençage de l'exome complet et du génome entier

Sous la supervision de Carino Gurjao
Unité de recherche en Médecine génomique et intégrative

DESCRIPTION DU PROJET

Les données de séquençage de l'ADN en masse dans les tumeurs ont montré qu'elles contiennent un nombre substantiel de lectures de séquences d'origine microbienne, qui peuvent être classées de manière computationnelle pour identifier les taxons microbiens. Cependant, ce processus de classification est sujet à des erreurs en raison de la complexité biologique et des artefacts techniques, nécessitant ainsi une interprétation biologique rigoureuse pour éviter les erreurs de classification.

Responsabilités de l'étudiant(e):

- Apprendre les concepts clés de l'analyse génomique et métagénomique, en particulier la gestion des lectures de séquençage issues des ensembles de données WES et WGS.
- Identifier et analyser les biais introduits par différentes approches de séquençage (WES vs WGS) et leur impact sur la précision de la classification métagénomique.
- Réaliser des analyses de puissance pour estimer le nombre de lectures microbiennes nécessaires pour une détection et une classification métagénomiques précises dans les ensembles de données WES et WGS.
- Contribuer au développement de méthodes robustes pour minimiser les faux positifs dans la classification microbienne, améliorant ainsi l'interprétation des données de séquençage tumorales.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

- Programmation en Python ou R pour l'analyse et la visualisation des données.
- Familiarité avec la gestion et l'analyse des données de séquençage à haut débit, avec un accent particulier sur le WES et le WGS.
- Utilisation de méthodes statistiques pour l'analyse de puissance dans les études basées sur le séquençage.

POUR PLUS D'INFORMATIONS

Nouveau chercheur principal - arrivée prévue début 2025



Projet de stage #6

Rôle des partenaires d'interaction de SCL dans le développement hématopoïétique et la leucémie

Sous la supervision de Trang Hoang
Unité de recherche en Hématopoïèse et leucémie

DESCRIPTION DU PROJET

Notre laboratoire s'intéresse aux mécanismes moléculaires responsables du développement de l'hématopoïèse et la formation de leucémies aiguës. Nous avons identifié des nouveaux partenaires d'interaction du complexe SCL, un complexe transcriptionnel multifactoriel agissant à plusieurs niveaux dans le système hématopoïétique. Le premier objectif du projet est de confirmer in vitro l'interaction des membres du complexe SCL et des nouveaux partenaires identifiés par différentes approches moléculaires. De plus, les conséquences fonctionnelles de ces interactions seront étudiées dans un système ex vivo reproduisant la niche hématopoïétique et permettant la différenciation des cellules souches primaires normales et leucémiques.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Biologie Moléculaire (qPCR, clonage)
Immunoprécipitation
Western Blot
Culture cellulaire (lignées et cellules primaires)
Cytométrie en flux
Génétique (modèle de souris)

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/trang-hoang>



Projet de stage #7

Définir les mécanismes moléculaires menant au développement des leucémies aiguës

Sous la supervision de Trang Hoang
Unité de recherche en Hématopoïèse et leucémie

DESCRIPTION DU PROJET

Nous avons identifié la sous-population de thymocytes à l'origine de la leucémie aiguë induite par les oncogènes SCL et LMO1. Pour engendrer la leucémie, ces cellules souches pré-leucémiques (pré-LSCs) doivent échapper à plusieurs contrôles moléculaires intrinsèques à la cellule. Le projet de recherche vise à comprendre comment les pré-LSCs arrivent à contourner ces mécanismes de surveillance et s'adapter au stress oncogénique. Une meilleure compréhension de ces mécanismes mènera à l'identification de vulnérabilités thérapeutiques et de médicaments pour le traitement ciblé des patients leucémiques.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Biologie Moléculaire (qPCR, clonage)
Immunoprécipitation
Western Blot
Culture cellulaire (lignées et cellules primaires)
Cytométrie en flux
Génétique (modèle de souris)

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/trang-hoang>



Projet de stage #8

Modèles cellulaires pour le cancer et la médecine régénérative

Sous la supervision de David Knapp
Unité de recherche sur l'Ingénierie cellulaire

DESCRIPTION DU PROJET

Plusieurs projets sont disponibles en fonction de l'intérêt des candidat(e)s. Cela comprend la modélisation des commotions cérébrales et des thérapies pour les traiter à l'aide d'organoïdes cérébraux humains, la modélisation du développement de la leucémie par l'ingénierie du génome des cellules souches hématopoïétiques humaines primaires, ainsi que la modélisation informatique de la différenciation cellulaire et de la réponse au traitement dans les tumeurs pancréatiques. Les étudiant(e)s (dans le cadre de projets en laboratoire) effectueront des imageries de cellules vivantes, l'immunofluorescence, la cytométrie en flux, l'édition précise du génome par CRISPR/Cas9, clonage moléculaire et la culture de cellules souches. Les étudiant(e)s intéressé(e)s par les projets informatiques travailleront avec des données de scARN-seq et d'ATAC-seq, des modèles de réseaux de régulation génique classiques et basés sur l'IA, ainsi que des modèles de modélisation basés sur des agents. Ils travailleront sous la direction quotidienne d'un(e) doctorant(e) senior qui supervise le projet. Il y aura également des opportunités d'apprendre d'autres techniques et de contribuer à d'autres projets.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Culture cellulaire
Séparation magnétique de cellules
Nucleofection
Modification du génome par CRISPR
Imagerie de cellules vivantes
Cytométrie en flux
PCR
Électrophorèse en gel

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/david-knapp>



Projet de stage #9

Comprendre la division des cellules souches adultes in vivo

Sous la supervision de Jean-Claude Labbé
Unité de recherche en Division et différenciation cellulaire

DESCRIPTION DU PROJET

Comment les cellules souches adultes se divisent-elles in vivo, en réponse aux signaux provenant de leur niche? L'absence de modèle pour visualiser les cellules souches in vivo a largement empêché d'obtenir une réponse à cette question. Nous avons développé une nouvelle méthode pour visualiser la division des cellules souches adultes in vivo, en utilisant le nématode *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) comme organisme modèle. Des analyses par génétique ont démontré que certaines voies de signalisations sont essentielles pour coordonner la division des cellules souches lors du développement et du vieillissement des animaux. Nous cherchons des étudiants motivés à poursuivre la caractérisation de certains régulateurs de ces voies de signalisation afin de mieux comprendre leur activité dans la division des cellules souches, en utilisant des essais de génétique et d'imagerie à haute résolution.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

ARN interférent
Analyse génétique
Imagerie in vivo en temps réel
Analyse quantitative d'images
Caenorhabditis elegans

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/jean-claude-labbe>



Projet de stage #10

Mécanismes d'action des anti-oestrogènes totaux dans les cellules de cancer du sein

Sous la supervision de Sylvie Mader

Unité de recherche en Ciblage moléculaire dans le traitement du cancer du sein

DESCRIPTION DU PROJET

Environ 2/3 des tumeurs mammaires expriment ou sur-expriment le récepteur des œstrogènes et leur croissance est stimulée par les œstrogènes. Les anti-œstrogènes sont des inhibiteurs compétitifs du récepteur des œstrogènes. On distingue deux classes d' anti-œstrogènes, qui agissent par des mécanismes différents. Le but de ce projet est de caractériser les mécanismes d'action des anti-œstrogènes totaux tels que le fulvestrant, utilisés en thérapie de deuxième ligne pour les tumeurs qui sont résistantes au tamoxifène. Nos résultats indiquent que les anti-œstrogènes totaux induisent une SUMOylation du récepteur et son interaction avec un complexe de remodelage de la chromatine. Le but de ce stage est de caractériser l'importance de ces effets dans l'anti-œstrogénicité du fulvestrant.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Culture cellulaire
Analyse Western
Immunoprécipitation de chromatine
Tests luciférase

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<http://iric.ca/recherche/chercheurs-principaux/sylvie-mader>



Projet de stage #11

Bases moléculaires de l'hétérogénéité du cancer du sein

Sous la supervision de Sylvie Mader
Unité de recherche en Ciblage moléculaire dans le traitement du cancer du sein

DESCRIPTION DU PROJET

Le cancer du sein est une maladie hétérogène, les tumeurs mammaires se classant en différents sous-types distingués par l'expression de marqueurs moléculaires spécifiques tels le récepteur des oestrogènes alpha. Notre laboratoire a identifié un groupe de facteurs de transcription qui permettent de différencier les principaux sous-types de tumeurs mammaires. Notre but actuel est de déterminer comment l'expression de ces facteurs de transcription détermine le phénotype de ces sous-types et d'identifier des cibles thérapeutiques, particulièrement pour les sous-types ne bénéficiant pas actuellement de thérapies ciblées.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Culture cellulaire
Western blot
RT-qPCR
shRNA/siRNA
CRISP-Cas9

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<http://iric.ca/recherche/chercheurs-principaux/sylvie-mader>



Projet de stage #12

Intégrer les bases modifiées dans le repliement de l'ARN

Sous la supervision de François Major
Unité de recherche en Ingénierie des ARN

DESCRIPTION DU PROJET

Le stagiaire va aider au développement d'un algorithme de repliement de l'ARN qui considère les bases modifiées.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Bases de données de bases modifiées, par exemple MODOMICS.
Language de programmation Java ou Python.

POUR PLUS D'INFORMATIONS

iric.ca/recherche/chercheurs-principaux/francois-major



Projet de stage #13

Optimisation de composés à visée thérapeutique

Sous la supervision d'Anne Marininer
Unité de recherche sur la découverte de médicaments

DESCRIPTION DU PROJET

Ce stage en chimie organique et médicinale s'effectuera au sein de la plateforme de chimie médicinale de l'Institut de Recherche en Immunologie et Cancérologie (IRIC) sur le campus de l'Université de Montréal. Durant son stage, l'étudiant(e) travaillera avec une équipe expérimentée de chimistes sous la supervision directe d'un(e) scientifique de niveau Ph.D. et/ou M.Sc.

En partenariat avec une compagnie pharmaceutique majeure, la plateforme est engagée dans un programme de validation et d'optimisation de molécules biologiquement actives dans différents et stimulants projets de découvertes du médicament. Le travail englobe tous les aspects de la chimie organique de synthèse incluant la préparation, l'isolation, la purification et l'analyse spectrale des molécules nouvellement préparées. L'étudiant(e) aura également un accès privilégié aux données biologiques du programme. Ayant le souci de développer son expertise en chimie organique et médicinale, l'étudiant(e) participera à l'analyse de la relation structure-activité des molécules et suggérera de nouvelles directions de synthèses. Le travail nécessitera des aptitudes pour le travail d'équipe et une certaine facilité en communication écrite et orale. La tenue impeccable d'un livre de laboratoire est aussi essentielle à la fonction.

Au cours de son stage, l'étudiant(e) travaillera au sein d'une équipe multidisciplinaire (chimistes, biologistes, pharmacologistes, toxicologistes, chemo-informaticiens etc...) ayant une expérience approfondie de la découverte du médicament. L'étudiant(e) sera exposé à tous les aspects du processus de découvertes du médicament et aura la chance de contribuer de façon significative à un projet de recherche prometteur de chimie médicinale en découvertes du médicament dans le contexte d'une alliance université-industrie.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Chimie organique de synthèse:
Préparation, isolation, purification et analyse spectrale

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://www.irc.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/anne-marinier>



Projet de stage #14

Stimulation de voies de signalisation impliquées dans la mort cellulaire et la sénescence comme stratégie thérapeutique

Sous la supervision de Matthew J. Smith

Unité de recherche en Signalisation dans le cancer et biologie structurale

DESCRIPTION DU PROJET

Les RAS sont des GTPases jouant un rôle crucial dans le développement normal, mais sont également responsables d'un nombre élevé de cancers et de troubles du développement appelés RASopathies. Les protéines RAS sont codées par trois proto-oncogènes: HRAS, KRAS et NRAS. Parmi celles-ci, les mutations KRAS représentent 22% de toutes les tumeurs, 61% des cancers du pancréas, 33% du côlon et 17% du poumon. Ces cancers sont parmi les plus réfractaires sur le plan clinique et représentent les 1^{ère}, 3^e et 4^e causes de décès par cancer dans le monde. Malgré de considérables efforts déployés au cours des dernières décennies, aucun médicament ciblant les RAS ne s'est montré cliniquement efficace. De nouvelles approches pour cibler ces protéines cancérogènes sont donc essentielles et les plus récentes se concentrent sur les effecteurs des RAS, par lesquelles ces dernières transmettent leurs signaux d'activation. Des thérapies actuelles inhibent ces voies activatrices, mais l'antithèse d'une telle approche, soit la modification ou la stimulation de voies contrôlant la mort cellulaire, devrait être tout autant efficace. Ainsi, ce projet de stage contribuera à notre travail en permettant une meilleure compréhension de la façon dont RAS interagit avec les protéines impliquées dans l'apoptose et le contrôle de la sénescence cellulaire. L'objectif final sera la création de mutants RAS capables de modifier le signal en vue d'une autodestruction efficace, en faisant éventuellement appel à de petites molécules de criblage servant à l'identification de composés ciblant les sites de mutation. Pour y arriver, nous devons d'abord caractériser la façon dont les protéines RAS et ses effecteurs interagissent au sens biochimique et structurel. Le stagiaire participera au clonage, à l'expression et à la production de ces protéines. Une fois les composants purifiés et isolés, un criblage sera nécessaire afin d'identifier les conditions de cristallographie en vue de l'éventuelle détermination de la structure des complexes RAS-effecteurs. Ce projet améliorera nos connaissances sur la biochimie et la biologie des RAS, avec pour objectif ultime d'améliorer le traitement, le diagnostic et la prévention des cancers causés par ces protéines.

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

Clonage

Biochimie des protéines

Cristallographie aux rayons X

Culture tissulaire

POUR PLUS D'INFORMATIONS

iric.ca/fr/recherche/chercheurs-principaux/matthew-smith

matt19smith.wixsite.com/iric