

# MAÎTRISE ÈS SCIENCES MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE SPÉCIALISATION BIOINFORMATIQUE

## En bref

- Grade universitaire offert : Maîtrise ès sciences (M.Sc.)
- Option de statut d'inscription : Temps complet
- Langue d'enseignement : Anglais
- Programme principal : M.Sc. Microbiologie et immunologie
- Spécialisation pluridisciplinaire : Bioinformatique
- Option d'étude (durée prévue du programme) :
  - avec thèse (6 trimestres à temps complet, soit 24 mois consécutifs)
- Unités scolaires : Faculté de médecine (<http://med.uottawa.ca/fr/>), Département de biochimie, microbiologie et immunologie (<http://med.uottawa.ca/bmi/>) (disponible en anglais seulement).

## Description du programme

Les programmes raffinent les habilités critiques et intellectuelles dans certains domaines et certains champs de spécialisation et préparent les candidats pour une variété de carrières d'enseignement et de recherche à l'intérieur et à l'extérieur du monde universitaire. Les diplômés du programme acquièrent une autonomie en recherche, et en rédaction d'articles scientifiques, grâce à des cours spécialisés, à des séminaires de recherche, et à une recherche indépendante débouchant sur une thèse.

Le Département participe aux programmes pluridisciplinaires en bioinformatique (au niveau de la maîtrise) et en pathologie et médecine expérimentale (au niveau de la maîtrise et du doctorat).

## Description du programme pluridisciplinaire

La bioinformatique est une discipline scientifique émergente qui prend de plus en plus d'ampleur et qui tente de répondre, grâce à la conception et à la mise en pratique d'approches computationnelles, à des questions fondamentales ayant trait à la structure, à la fonction et à l'évolution des entités biologiques. La recherche fondamentale dans ces secteurs vise à accroître notre connaissance de la santé et des maladies humaines, ce qui se traduit par des innovations dans l'industrie. Les bioinformaticiens doivent pouvoir consulter la recherche effectuée dans d'autres domaines et, par conséquent, doivent posséder une connaissance des principes de base des autres domaines.

## Principaux domaines de recherche

- La microbiologie
- La biologie de l'hôte

## Autres programmes offerts dans la même discipline ou dans une discipline connexe

- Maîtrise ès sciences Microbiologie et immunologie (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Microbiologie et immunologie Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Microbiologie et immunologie Spécialisation en pathologie et médecine expérimentale (M.Sc.)
- Doctorat en philosophie Microbiologie et immunologie (Ph.D.)
- Doctorat en philosophie Microbiologie et immunologie Spécialisation en pathologie et médecine expérimentale (Ph.D.)

## Coût et financement

- Frais reliés aux études :

Le montant estimé des droits universitaires (<https://www.uottawa.ca/droits-universitaires/>) de ce programme est disponible sous la section Financer vos études (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/programmes-admission/financer-etudes/>).

Les étudiants internationaux inscrits à un programme d'études en français peuvent bénéficier d'une exonération partielle des droits de scolarité (<https://www.uottawa.ca/droits-universitaires/exoneration-partielle-des-droits-de-scolarite/>).

- Pour des renseignements sur les moyens de financer vos études supérieures, veuillez consulter la section Bourses et appui financier (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/bourses/>).

## Notes

- Les programmes sont régis par les règlements généraux (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/>) en vigueur pour les études supérieures.
- Conformément au règlement de l'Université d'Ottawa, les travaux, les examens, les mémoires, et les thèses peuvent être complétés en français ou en anglais. Les activités de recherche peuvent se dérouler soit en anglais soit en français soit dans les deux langues en fonction de la langue principale du professeur et des membres du groupe.

**Coordonnées du programme**  
**Bureau des études supérieures,**  
**Faculté de médecine (<https://med.uottawa.ca/superieures-postdoctorales/>)**  
**451, chemin Smyth, pièce RGN 2016**  
**Ottawa, Ontario, Canada**  
**K1N 6N5**

**Tél. : 613-562-5215**

**Courriel : [grad.med@uottawa.ca](mailto:grad.med@uottawa.ca)**

**Twitter | Faculté de médecine (<https://twitter.com/uOttawaMed/>)**

**Youtube | Faculté de médecine (<https://www.youtube.com/channel/UCP2nDlrjFEetyfMiOmle2HA/>)**

**Flickr | Faculté de médecine (<https://www.flickr.com/photos/uottawamed/>)**

## Exigences d'admission

Pour connaître les renseignements à jour concernant les dates limites, les tests de langues et autres exigences d'admission, consultez la page des exigences particulières (<https://www.uottawa.ca/etudes/etudes-superieures/exigences-admission-particulieres/>).

### Pour être admissible, vous devez :

- Être titulaire d'un baccalauréat spécialisé ou avec majeure (ou l'équivalent) en biochimie, biologie ou microbiologie avec une moyenne minimale de 75 % (B+).

Note : Les candidats internationaux doivent vérifier les équivalences d'admission (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/international/etudier-uottawa/equivalences-admission/>) pour le diplôme obtenu dans leur pays de provenance.

- Avoir un bon rendement scolaire et une expérience de recherche tels que démontrés par les relevés de notes officiels, les rapports de recherche, les résumés ou autres documents à l'appui.
- Identifier au moins un professeur prêt à diriger votre recherche et votre thèse.

- Il est recommandé de communiquer avec le directeur de thèse dès que possible.
- Pour pouvoir vous inscrire, vous devez faire accepter votre candidature par un directeur de thèse.
- Le nom du professeur est requis lors de la demande d'admission.
- Le directeur de thèse doit être membre du programme pluridisciplinaire.
- Être parrainé par un professeur de la spécialisation pluridisciplinaire, habituellement son directeur de recherche, qui a une nomination régulière, ou une double affectation, ou une nomination à titre de professeur auxiliaire dans le programme principal.

## Exigences linguistiques

Les candidats doivent comprendre, écrire et parler couramment la langue d'enseignement, soit le français, soit l'anglais, du programme dans lequel ils veulent s'inscrire. Une preuve de compétence linguistique peut être requise.

Ceux dont la langue maternelle n'est ni le français ni l'anglais doivent fournir une preuve de compétence dans la langue d'enseignement.

Note : Les coûts des tests de compétences linguistiques devront être assumés par le candidat.

## Notes

- Les conditions d'admission décrites ci-dessus représentent des exigences minimales et ne garantissent pas l'admission au programme.
- Les admissions sont régies par les règlements généraux (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux/>) en vigueur pour les études supérieures et par les règlements généraux des Instituts d'Ottawa-Carleton.
- Il faut indiquer dans la demande initiale d'admission au programme de maîtrise en microbiologie et immunologie qu'on veut être admis dans le programme pluridisciplinaire en bioinformatique. Pour être admis, le candidat doit être admis au préalable au programme participant principal. Les étudiants sont normalement informés de leur acceptation dans le programme pluridisciplinaire en même temps qu'ils sont admis dans leur programme principal.

## Exigences du programme

### Maîtrise avec spécialisation pluridisciplinaire

Selon l'expérience antérieure de l'étudiant, le Département peut imposer des cours additionnels.

Les exigences à remplir pour la maîtrise avec spécialisation pluridisciplinaire sont les suivantes :

#### Cours obligatoires (MIC) :

MED 8566	Attitude et compétences professionnelles	
MIC 5100	Pathogen Interactions and Host	3 crédits
3 crédits de cours au choix en microbiologie et immunologie (MIC) de niveau gradué		3 crédits

#### Cours obligatoires (BNF) :

BNF 5106	Bioinformatics	3 crédits
----------	----------------	-----------

#### Séminaires :

BNF 6500	Séminaire de maîtrise <sup>1</sup>	3 crédits
----------	------------------------------------	-----------

MIC 5366 MSc Seminar<sup>2</sup> 3 crédits

**Thèse :**

THM 7999 Thèse de maîtrise<sup>3,4</sup>

Note(s)

- <sup>1</sup> Le cours de séminaire en bioinformatique comporte la remise d'un rapport écrit, la présentation d'un séminaire et l'assiduité à la série de séminaires offerte par le Département.
- <sup>2</sup> Le séminaire comporte la présentation d'un séminaire et l'assiduité à la série de séminaires approuvés par le Département.
- <sup>3</sup> Présentation et soutenance réussies d'une thèse de recherche en bioinformatique basée sur des travaux de recherche originaux effectués sous la direction d'un membre du corps professoral participant au programme conjoint en bioinformatique.
- <sup>4</sup> L'étudiant est responsable de s'assurer de rencontrer les exigences relatives à la thèse (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/theses/>).

## Passage accéléré de la maîtrise au doctorat

Les étudiants inscrits au programme de maîtrise en microbiologie et immunologie à l'Université d'Ottawa ont la possibilité de passer directement au programme de doctorat sans avoir à rédiger la thèse de maîtrise. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section « Exigences d'admission » du programme de doctorat.

## Exigences minimales

La note de passage dans tous les cours du programme principal est de C+ . La note de passage dans tous les cours BNF est de B.

Les étudiants qui échouent deux cours (équivalent à 6 crédits), le projet de thèse ou dont le rapport de progrès dans la recherche est jugé insatisfaisant doivent se retirer du programme.

## Recherche Domaines de recherche et installations

Située au cœur de la capitale du Canada, à quelques pas de la colline du Parlement, l'Université d'Ottawa est l'une des 10 principales universités de recherche au Canada.

uOttawa concentre ses forces et ses efforts dans quatre axes prioritaires de développement de la recherche :

- Le Canada et le monde
- La santé
- La cybersociété
- Les sciences moléculaires et environnementales

Grâce à leurs recherches de pointe, nos étudiants diplômés, nos chercheurs et nos professeurs exercent une forte influence sur les priorités à l'échelle nationale et internationale.

## La recherche à la Faculté de médecine

« La Faculté de médecine possède une longue feuille de route en recherche fondamentale et clinique de pointe. Bon nombre de nos projets de recherche de grande envergure sont réalisés en partenariat avec les hôpitaux d'enseignement affiliés et des instituts de recherche.

Ces collaborations mènent à des découvertes biomédicales qui ont une grande incidence sur les soins de santé. Et en même temps, elles permettent de former la prochaine génération de scientifiques canadiens. Nos travaux de recherche attirent aussi d'importants investissements qui ne manquent pas de stimuler l'économie d'Ottawa. »

- Dr Bernard Jasmin, vice-doyen à la recherche

## Les installations, les centres et les instituts de recherche à la Faculté de médecine

- Centre de neurodynamique (<http://www.neurodynamique.uottawa.ca/>)
- Centre de recherche sur les maladies neuromusculaires de l'Université d'Ottawa (<http://med.uottawa.ca/neuromusculaire/>)
- Centre de recherches biopharmaceutiques et biotechnologiques (<http://www.med.uottawa.ca/crbb/eng/>)
- Partenariat canadien pour le rétablissement de l'AVC (<http://www.canadianstroke.ca/fr/>)
- Centre de recherche sur les maladies du rein (<http://www.irho.ca/centres/KRC/default.asp>)
- Centre de compétences et de simulation de l'Université d'Ottawa (<http://uossca.ca/fr/>)
- Institut d'innovation d'appareils médicaux
- Institut de la biologie des systèmes d'Ottawa (<http://med.uottawa.ca/oisb/>)
- L'Institut de recherche sur le cerveau (<https://www.uottawa.ca/cerveau/>)

Pour d'autres informations, veuillez consulter la liste des membres du corps professoral et leurs domaines de recherche sur **Uniweb**.

**IMPORTANT : Les candidats et les étudiants à la recherche de professeurs pour superviser leur thèse ou leur projet de recherche peuvent aussi consulter le site Web de la faculté ou du département (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/coordonnees-unites-scolaires/>) du programme de leur choix. La plateforme Uniweb n'est pas représentative de l'ensemble du corps professoral autorisé à diriger des projets de recherche à l'Université d'Ottawa.**

## Cours

Tous les cours ne sont pas nécessairement offerts chaque année. Les cours sont offerts dans la langue dans laquelle ils sont décrits. Les cotes de cours entre parenthèses sont celles de la Carleton University. Un cours de 3 crédits à l'Université d'Ottawa correspond à un cours de 0,5 crédit à la Carleton University.

**MIC 5100 Pathogen Interactions and Host (3 units)**

This course will examine current issues in microbiology/immunology. Topics to be chosen to allow discussion across the broad areas of virology, immunology and bacteriology. Within each of the modules, the focus will be on host-pathogen interactions at the molecular level, how microorganisms utilize, modify or disrupt host cell functions, including immune cell functions and immune responses, to establish infection and cause diseases, or on immunological diseases which may have an infectious component.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: At least one undergraduate course in microbiology and/or immunology and one course in molecular biology.

**MIC 5102 Principles of Biomanufacturing (3 units)**

This course will cover the fundamental biological principles impacting the development and efficacy of biotherapeutics. The course will also include topics such as the steps related to biomanufacturing processes, analytical development, quality control and assurance.

**Course Component:** Lecture

**MIC 5103 Seminar in Biomanufacturing and Commercialization (3 units)**

Seminars on topics of current interest in biomanufacturing and related subjects. Seminars will consist of visiting lectures from entrepreneurs and speakers from industry, regulatory agencies and patient advocate organizations with real-life experience, who will share their stories on the path to production, clinical implementation and commercialization of biological therapeutics.

**Course Component:** Seminar

**MIC 5366 MSc Seminar (3 units)**

Attendance at two half-day symposia with guest speakers, attendance and participation in the annual BMI Student Symposium and BMI Poster Day, attendance at BMI seminars relevant to Microbiology and Immunology. Students must present at least one poster and one oral presentation during the course of their program. Graded S (Satisfactory) or NS (Not satisfactory).

**Course Component:** Seminar

**MIC 6003 Thesis Research in Microbiology and Immunology III**

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MIC 8120 ADVANCED TOPICS IN IMMUNOMETABOLISM (3 units)**

An advanced study of the recent literature dealing with the field of immunometabolism, with a focus on both immunometabolic pathways and the specialized techniques that allow for understanding chronic inflammatory/metabolic diseases, such as cancer, type 2 diabetes, obesity, atherosclerosis, neurodegeneration, etc.

**Course Component:** Lecture

**MIC 8122 Advanced Topics in Immunology (3 units)**

Focus on cellular immunology, including thymocyte maturation, induction and regulation of cellular responses, immune responses to pathogens, immunological memory, tolerance. Student assessments to be conducted by two methods: weekly assessment of student presentations and participation in class discussions; assessment of take-home assignments such as completion of a research grant on a topic covered in the course. To be offered alternate years subject to sufficient demand.

**Course Component:** Seminar

Prerequisite: MIC 4125.

**MIC 8124 Advanced Topics in Cell Death (3 units)**

Molecular mechanisms of cell death. Particular attention to be paid to role of aberrant cell death in human disease. Offered in the Fall of odd numbered years.

**Course Component:** Lecture

**MIC 8125 Special Topics in Microbiology and Immunology (3 units)**

Discussion of current topics in Microbiology and Immunology. Topics to vary from year to year depending on the interest of faculty members offering the course and students. Student assessments to be conducted by two methods: weekly assessment of student presentations and participation in class discussions; assessment of take-home assignments such as completion of a research grant on a topic covered in the course.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: Permission of the course coordinator.

**MIC 8126 Immunochemistry (3 units)**

Focus is on antigen structure of protein and carbohydrate antigens, receptor structure of B cells and T cells, structure of MHC molecules, accessory molecules and cytokine receptors and cell signalling pathways induced by the antigen and cytokine receptors. Student assessments to be conducted by two methods: weekly assessment of student presentations and participation in class discussions; assessment of take-home assignments such as completion of a research grant on a topic covered in the course. To be offered alternate years subject to sufficient demand.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: MIC 4125.

**MIC 8129 Current Topics in Haematopoietic Stem Cells and Immune Development (3 units)**

This course will focus on the haematopoietic system that gives rise to the many cell types of the immune system. Topics to be covered include the developmental processes of embryonic stem cell differentiation into mesoderm and then into haematopoietic and non-haematopoietic progenitors; development of adult haematopoietic and immune systems; symmetric and asymmetric division of cells; intrinsic transcription factors and extracellular microenvironment factors regulating cell fate; immunological aspects of stem-cell based therapy; new technologies and their use in the field, and experimental design.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: At least one undergraduate course in immunology or cell biology.

**MIC 8134 Structure and Expression of Eukaryotic and Prokaryotic Genomes (3 units)**

Sequencing of eukaryote and prokaryote genomes with emphasis on recent technologies, sequence alignments and databases and assembly of genomes from massively parallel sequencing data. Focus on mapping studies, including linkage disequilibrium-based genome-wide association study (GWAS), to characterize functional variants associated with complex traits. Analysis and structure of microbial metagenomes from environmental and human habitats, including structure-function analysis of microbial communities, microbiota-human disease correlations, and molecular phylogeny. Genome expression, including measures of RNA transcripts and proteins and statistical analysis of data. Combination of various -omics data to understand gene-environment interactions.

**Course Component:** Lecture

**MIC 8236 Advanced Topics in Virology (3 units)**

An in-depth presentation of current topics in virological research. Topics will vary from year to year. To be offered every alternate year subject to sufficient demand.

**Course Component:** Lecture

**MIC 8238 Advanced Topics in Bacteriology - Mechanisms of Pathogenesis (3 units)**

Recent advances and current topics in selected areas of bacteriology with emphasis on mechanisms of pathogenesis. Students present and discuss journal articles. Offered every alternate year subject to sufficient demand.

**Course Component:** Lecture

**MIC 8241S Seminars II (2 crédits / 2 units)**

Every graduate student will be required to attend the weekly departmental seminars. Compulsory for all graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MIC 8242S Seminars III (2 crédits / 2 units)**

Every graduate student will be required to attend the weekly departmental seminars. Compulsory for all graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MIC 8243S Seminars IV (2 crédits / 2 units)**

Every graduate student will be required to attend the weekly departmental seminars. Compulsory for all graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MIC 8244S Seminars V (2 crédits / 2 units)**

Every graduate student will be required to attend the weekly departmental seminars. Compulsory for all graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**MIC 8366 PhD Seminar (3 units)**

Attendance at two half-day symposia with guest speakers, attendance and participation in the annual BMI Student Symposium and BMI Poster Day, attendance at BMI seminars relevant to Microbiology and Immunology. Students will present a poster in their first and every alternate year, and an oral presentation the second and every alternate year until they have permission to write their thesis. Graded S (Satisfactory) / NS (Not satisfactory).

**Course Component:** Seminar

**MIC 8401 Advanced Topics in Bacterial Genetics (3 units)**

Microbial genetic and genomic methods: origin, purpose and functioning. Analysis and use of genomes to study bacterial pathogenesis and host-microbe interactions.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: MIC 5224 or equivalent.

**MIC 8500 Special Topics in Health- Related Environmental Microbiology (3 crédits)**

Recent advances and current topics in selected areas of health-related environmental microbiology. Topics reflect student interest. Offered in alternate years subject to sufficient demand.

**Volet :** Cours magistral

Prerequisite: MIC 5500 or equivalent.

**MIC 8534 Structure et expression des génomes procaryotes et eucaryotes (3 crédits)**

Le séquençage des génomes eucaryotes et procaryotes, avec un accent particulier sur les technologies récentes, l'alignement des séquences et les bases de données, et l'assemblage des génomes à partir de données générées par séquençage haut débit. Les études de cartographie comparée incluant les études d'associations pangénomiques basées sur le déséquilibre de liaison pour caractériser les variantes fonctionnelles associées aux traits complexes. L'analyse et la structure de métagénomiques microbiens issus d'habitats humains et environnementaux incluant l'analyse structure-fonction des communautés microbiennes, les corrélations entre les maladies humaines et le microbiome ainsi que la phylogénie moléculaire. L'expression génique incluant les mesures de transcriptomes et de protéomes ainsi que l'analyse statistique des données. La combinaison des différentes données omiques pour comprendre les interactions gène-environnement.

**Volet :** Cours magistral

**MIC 8700 Biology and Pathogenesis of HIV Infection (3 crédits)**

Biology and pathogenesis of Human Immunodeficiency Virus (HIV) infection. Genetics, replication, structure, regulation of gene expression, immunopathogenesis, antiviral therapy and vaccine development. Offered in alternate years subject to sufficient demand.

**Volet :** Séminaire

**MIC 9998 Examen de synthèse / Comprehensive Examination**

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

**BNF 5106 Bioinformatics (3 units)**

Major concepts and methods of bioinformatics. Topics may include, but are not limited to: genetics, statistics & probability theory, alignments, phylogenetics, genomics, data mining, protein structure, cell simulation and computing.

**Course Component:** Lecture

**BNF 5107 Applied Bioinformatics (3 units)**

Computational knowledge discovery in and the dynamic nature of cellular networks. Includes, but is not limited to, knowledge representation, large scale data integration, data mining and computational systems biology. This course is equivalent to BIOL 5516 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

**BNF 5504 Laboratoire de bioinformatique (3 crédits)**

Principes d'organisation, de récupération, de manipulation et d'analyse de données moléculaires en génomique, protéomique et transcriptomique. Analyses pratiques de ces données pour résoudre des questions biologiques en utilisant des méthodes quantitatives et computationnelles.

**Volet :** Théorie et laboratoire

Les cours BPS 4504 et BNF 5504 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

**BNF 5506 Bioinformatique (3 crédits)**

Concepts et méthodes en bioinformatique. Les sujets abordés peuvent inclure, entre autres, la génétique, les statistiques et les théories des probabilités, les alignements, la phylogénétique, la génomique et la structure de protéines.

**Volet :** Cours magistral

**BNF 6100 MSc Seminar (3 units)**

Current topics in bioinformatics presented by program professors and invited speakers. Oral presentation and written report required. Graded S (Satisfactory) / NS (Not satisfactory).

**Course Component:** Lecture

*Vous consultez la version 2023-2024 du catalogue.*

**BNF 6500 Séminaire de maîtrise (3 crédits)**

Sujets courants en bioinformatique présentés par des professeurs membres du programme et des conférenciers invités. Présentation orale et rapport écrit requis. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant).

**Volet :** Cours magistral

**BNF 8166 Seminar in Bioinformatics (3 units)**

Current research topics in bioinformatics presented by PhD students and invited speakers. Oral presentation required. Graded S (Satisfactory) / NS (Not satisfactory).

**Course Component:** Seminar

**BNF 8301 Evolutionary Bioinformatics (3 units)**

Fundamental concepts in molecular evolution and hands-on experience with computer analysis of DNA sequences. Topics may include molecular sequence databases, multiple alignments and phylogenetic trees. This course is equivalent to BIOL 5201 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: Graduate standing plus basic courses in genetics and evolution.

**BNF 8766 Séminaire en bioinformatique (3 crédits)**

Sujets courants en bioinformatique présentés par des étudiants en PhD et des conférenciers invités. Présentation orale requise. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant).

**Volet :** Séminaire