

## MAÎTRISE EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES DE LA SANTÉ

Code	Titre	Grade	Crédits
	MAÎTRISE EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES DE LA SANTÉ		
2326	<b>Concentration en pharmacologie et toxicologie expérimentales</b>	Maître ès sciences, M. Sc	Quarante-cinq
2327	<b>Concentration bio-informatique</b>	Maître ès sciences, M. Sc	Quarante-cinq
2328	<b>Concentration infectiologie</b>	Maître ès sciences, M. Sc	Quarante-cinq

### OBJECTIFS

Ce programme d'études a comme objectif d'initier l'étudiante ou l'étudiant à la recherche fondamentale. En favorisant des approches moléculaire ou cellulaire, le membre étudiant sera amené à réaliser des travaux de recherche sur une thématique de son laboratoire d'accueil, notamment dans les domaines de la toxicologie et pharmacologie expérimentale, en infectiologie ou en bio-informatique.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Dans le cadre de son programme, le membre étudiant devra acquérir des compétences techniques en laboratoire en lien avec la toxicologie et/ou la pharmacologie ou en infectiologie ou en bio-informatique. Il sera amené à rédiger un mémoire dans lequel il présentera et analysera ses résultats avec un esprit critique. Les connaissances acquises le prépareront au marché du travail ou à poursuivre ses études au doctorat. Ce programme offre la possibilité de poursuivre au doctorat en biologie par un passage accéléré sans dépôt de mémoire.

### CONDITIONS D'ADMISSION

La personne candidate doit être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en biochimie, biologie, chimie ou microbiologie ou dans tout autre discipline ou domaine pertinents ; ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente. De plus, il doit y avoir adéquation entre sa formation antérieure et celle requise pour entreprendre des études dans le programme d'enseignement visé.

Elle doit démontrer que ses orientations de recherche sont conformes aux objectifs des programmes de recherche qui supportent le programme d'enseignement visé.

Elle doit posséder un dossier académique avec des résultats scolaires d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Une personne candidate ayant obtenu une moyenne inférieure à 3,0 (sur 4,3)

peut être considérée pour l'admission au programme sur une base exceptionnelle.

Elle doit avoir choisi un directeur de recherche et obtenu l'acceptation motivée de celui-ci.

Elle doit avoir une connaissance suffisante de la langue française parlée et écrite.

### RÉGIME D'ÉTUDES ET DURÉE DES ÉTUDES

Temps complet : 2 ans

### RÈGLEMENT PÉDAGOGIQUE PARTICULIER

Le membre étudiant au profil avec mémoire est tenu de se consacrer à plein temps à son programme d'études durant les quatre trimestres consécutifs à sa première inscription.

### LISTE DES ACTIVITÉS

La maîtrise en sciences expérimentales de la santé comporte 45 crédits, dont 33 pour le mémoire et 12 pour les cours.

### ACTIVITÉS OBLIGATOIRES : TRONC COMMUN (5 CR.)

#### SES 9800 PRÉSENTATION DU PROJET DE RECHERCHE POURSUIVI DANS LE CADRE DE LA MAÎTRISE (1 CR.)

Cette activité est une initiation à la recherche en donnant les bases de la recherche de la littérature, de la gestion d'une librairie de références, de la préparation de protocole expérimental et la planification des expériences.

De plus, le cours inclut une formation sur les présentations scientifiques sous la forme d'un exposé oral et la préparation d'une affiche. L'étudiante ou l'étudiant sera appelé à présenter son projet de recherche à la fin du cours. Le cours est évalué sur la base de succès-échec.

**SES 9900 SÉMINAIRE DE RECHERCHE SUR LES TRAVAUX DE MAÎTRISE (1 CR.)**

Cette activité permet à l'étudiante ou à l'étudiant d'effectuer une présentation orale de 35 minutes sur les résultats de son projet de maîtrise suivie d'une période de questions. Le cours sert aussi d'évaluation si l'étudiante ou l'étudiant veut faire un passage accéléré au doctorat.

Dans ce dernier cas, un comité formé du membre du corps professoral dirigeant les travaux de l'étudiante ou de l'étudiant, d'un membre du corps professoral du programme de maîtrise et d'un membre du programme de doctorat sera responsable d'évaluer la capacité de l'étudiante ou de l'étudiant à poursuivre au doctorat.

Le cours est évalué sur la base de succès-échec.

**SES 9830 COURS DANS LES MATIÈRES SPÉCIALISÉES (3 CR.)**

Cours donné sous la forme de Journal Club sur des sujets orientés ou non dans les options de recherche de l'étudiante ou de l'étudiant.

L'étudiante ou l'étudiant aura à présenter trois articles scientifiques de qualités. Le ou les membres du corps professoral responsables du cours imposeront deux articles, l'un hors du domaine de recherche de l'étudiante ou de l'étudiant et l'un près de sa thématique de recherche. L'étudiante ou l'étudiant sera responsable du choix du troisième article.

L'évaluation portera sur les présentations, le progrès réalisé durant le cours et sur la participation aux discussions.

**MÉMOIRE****MÉMOIRE (33 CRÉDITS)**

Chaque étudiante et étudiant est tenu de rédiger un mémoire qui démontre son aptitude à mener à bien une recherche scientifique.

**CONCENTRATIONS****CONCENTRATION TOXICOLOGIE ET PHARMACOLOGIE EXPÉRIMENTALE (2326)****COURS OBLIGATOIRES (3CR)****SES9917 PHARMACOCHEMIE (3CR.)**

Ce cours théorique est donné généralement par plusieurs professeures et professeurs sur des méthodologies de pointe en pharmacologie et chimie médicinale.

Les connaissances acquises dans ce cours se situent à l'interface entre la chimie et la biologie/pharmacologie.

Les objectifs pédagogiques viseront à donner une connaissance de base essentielle en chimie, à apprendre les concepts menant à la validation d'une cible thérapeutique, à explorer différentes avenues (méthodes biophysiques, synthèse de novo, ou valorisation de produits naturels) permettant la conception d'agents thérapeutiques, à aborder les études pharmacologiques menant à la caractérisation de molécules bioactives par des techniques moléculaires et cellulaires. L'aspect de la propriété intellectuelle de molécules bioactives sera également abordé.

Ou

**SES 9802 PRINCIPES EN TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT (3 CR.)**

Cette activité est offerte sous la forme de cours magistraux et permet à l'étudiante ou l'étudiant d'acquérir les connaissances en toxicologie, des principes fondamentaux à leurs applications en pharmacologie et toxicologie de l'environnement. Seront abordées, les notions de toxicocinétique (absorption, distribution, élimination, biotransformation et modélisation), toxicodynamique et les outils d'épidémiologie et d'analyse du risque.

Les applications seront centrées sur les expertises de recherche de l'INRS en toxicologie environnementale (cancérologie, neurotoxicologie, immunotoxicologie, nanotoxicologie et en toxicologie de la reproduction et de développement).

**ACTIVITÉS OPTIONNELLES (4 CR.)****SES9918 MÉTHODOLOGIE DE POINTE EN PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE (2 CR.).**

Ce cours théorique est donné généralement par plusieurs professeures et professeurs sur des méthodologies de pointe en pharmacologie et toxicologie.

Dans le cadre de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant verra les bases théoriques de différente méthodologie ainsi que les limites de leur utilisation. Les facteurs critiques à l'utilisation de ces méthodes seront discutés.

Dans le cadre du cours, des techniques d'imagerie, de biochimie, de protéomique et génomique seront présentées.

**SES 9910 SYSTÈME NERVEUX : ASPECTS TOXICO-PHARMACOLOGIQUES (2 CR.)**

Ce cours est offert sous la forme de lectures dirigées. Il permet à l'étudiante ou à l'étudiant d'acquérir les notions de physiologie, d'anatomie et de biologie cellulaire et moléculaire nécessaires pour comprendre l'action des xénobiotiques sur le système nerveux.

**SES 9911 SYSTÈME IMMUNITAIRE : ASPECTS TOXICO-PHARMACOLOGIQUES (2 CR.)**

Ce cours est offert sous la forme de lectures dirigées. Il permet à l'étudiante ou à l'étudiant d'acquérir les notions de physiologie, d'anatomie et de biologie cellulaire et moléculaire nécessaires pour comprendre l'action des xénobiotiques sur le système immunitaire.

**SES 9913 SYSTÈME ENDOCRINIEN ET REPRODUCTEUR : ASPECTS TOXICO-PHARMACOLOGIQUES (2 CR.)**

Ce cours est offert sous la forme de lectures dirigées. Il permet à l'étudiante ou à l'étudiant d'acquérir les notions de physiologie, d'anatomie et de biologie cellulaire et moléculaire nécessaires pour comprendre l'action des xénobiotiques sur les systèmes endocrinien et reproducteur.

**IAF6001 BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE (2 CR.)**

Ce cours abordera des thématiques variées en biologie cellulaire, telles que la division cellulaire, le métabolisme et la croissance cellulaire, communication intra- et intercellulaire, la régulation de l'expression génique, etc. Les thèmes seront traités dans des contextes de biologie de développement, de pathologie cellulaire, et/ou de maladies infectieuses. Le cours est présenté sous une forme mixte d'enseignement magistral et

de pédagogie interactive, qui comprend notamment la lecture dirigée d'articles sur des sujets variés, et la présentation de ces articles par les étudiantes et étudiants pour fins de discussion et de critique en groupe. L'évaluation sera axée sur la participation individuelle, les présentations orales, et le travail écrit.

#### **OU TOUT AUTRES COURS DU PROGRAMME DE MAÎTRISE EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES DE LA SANTÉ**

### **CONCENTRATION BIO-INFORMATIQUE (2327)**

#### **COURS OBLIGATOIRES (3 CR)-**

##### **IAF6060 BIOINFORMATIQUE I (3 CR.)**

Ce cours permettra aux étudiantes et étudiants de se familiariser, par des cours théoriques, pratiques et des cours à résolutions de problèmes, aux différentes techniques et outils utilisés en biologie moléculaire (séquençage) ainsi qu'à l'environnement Linux et à la programmation Perl.

#### **ACTIVITÉS OPTIONNELLES (4 CR.)**

##### **ETE426 GÉNOMIQUE APPLIQUÉE À L'ENVIRONNEMENT (3 CR.)**

Ce cours permet aux étudiantes et étudiants d'apprendre la théorie et les applications des techniques de séquençage de nouvelle génération. Plus spécifiquement, les notions d'ADN environnemental, de microbiome, de métabarcoding, de métagénomique, métatranscriptomique, métaprotéomique, métabolomiques (incluant la lipidomique), épigénétique seront couvertes. Les méthodes d'échantillonnage et de préparation et d'analyse des échantillons seront présentées. Ce cours permet également de familiariser les étudiantes et étudiants aux traitements de bases de données, 2) les techniques d'analyse de séquences, et 3) la modélisation de la structure des macromolécules. Ce cours inclut des travaux dirigés donnant lieu à des exercices divers en bioinformatique et R.

##### **IAF6002 APPROCHE CONTEMPORAINE DU CALCUL SCIENTIFIQUE : OUTILS, MÉTHODE ET PROGRAMMATION (2 CR.)**

Ce cours sert à la fois de survol de techniques et d'apprentissage à l'étude de données par la programmation d'applications succinctes (« scripts ») exploitant un large corpus de progiciels en accès libres, autour du langage Python (3e mouture). Néanmoins ceci n'est pas une introduction à la programmation et l'essentiel du cours portera sur des sujets plus spécialisés vers le traitement de données, ainsi que des techniques en ligne avec divers domaines d'application à l'INRS, dont la bioinformatique et le traitement temporel de l'information.

##### **IAF6003 INTRODUCTION AUX BIostatistiques Appliquées (2 CR.)**

Ce cours vise à explorer plus en profondeur des concepts statistiques. Dans ce cours, les étudiantes et étudiants auront acquis suffisamment de connaissances pour aborder des notions essentielles telles que les tests statistiques et l'ANOVA. Au final, les étudiantes et étudiants pourront appliquer une démarche statistique pour élaborer une hypothèse de travail, mettre en place un dispositif expérimental et choisir les tests appropriés. Les travaux pratiques offerts dans le cadre de ce

cours permettront de se familiariser avec le logiciel R pour exécuter les analyses statistiques et préparer des graphiques.

##### **MBA6028 MINI-PROJET (1 CR.)**

Ce cours s'effectuera dans un des laboratoires du centre de recherche. Il consiste en la familiarisation avec les diverses techniques utilisées dans ce laboratoire. L'évaluation se fera par la chercheuse ou le chercheur du laboratoire dans lequel le travail est effectué.

##### **SES9919 APPRENTISSAGE STATISTIQUE (3 CR.)**

Le cours est une introduction aux concepts et principes fondamentaux de la statistique. Il permet l'apprentissage de la statistique (estimation et inférence) et l'analyse de données à partir du logiciel R.

##### **SES9920 INITIATION À LA SCIENCE DES DONNÉES (2 CR.)**

Le cours vise à outiller le membre étudiant pour qu'il soit en mesure de mener une fouille approfondie des données et de choisir les méthodes appropriées à l'analyse des données. Le cours passera en revue les méthodes de visualisation des données ainsi que les méthodes d'apprentissage supervisées et non-supervisées. Le cours abordera également le concept des sciences ouvertes et leur importance. Les travaux pratiques se feront avec le logiciel R et un parallèle sera fait avec Python.

Préalable : SES9919 Apprentissage statistique

#### **OU TOUT AUTRES COURS DU PROGRAMME DE MAÎTRISE EN SCIENCES EXPÉRIMENTALES DE LA SANTÉ**

### **CONCENTRATION INFECTIOLOGIE (2328)**

#### **COURS OBLIGATOIRES (3CR)**

##### **VIM6014 RELATIONS HÔTE-RELATION HÔTE-VIRUS ET AUTRES AGENTS PATHOGÈNES (3 CR.)**

L'approche pédagogique « Apprentissage par problèmes » sera préconisée dans ce cours. En équipe, de 5 à 6 problèmes permettront d'évaluer et d'approfondir les connaissances sur les mécanismes immunitaires impliqués dans le contrôle des infections virales aiguës et chroniques, les facteurs viraux et cellulaires régissant les phénomènes immunopathologiques et de persistance virale. Les autres aspects du cours concernent, entre autres, les mécanismes de transmission virale, le tropisme, la résistance génétique et les vaccins.

#### **ACTIVITÉS OPTIONNELLES (4 CR.)**

##### **SES 9911 SYSTÈME IMMUNITAIRE : ASPECTS TOXICO-PHARMACOLOGIQUES (2 CR.)**

Ce cours est offert sous la forme de lectures dirigées. Il permet à l'étudiante ou à l'étudiant d'acquérir les notions de physiologie, d'anatomie et de biologie cellulaire et moléculaire nécessaires pour comprendre l'action des xénobiotiques sur le système immunitaire.

##### **MBA6008 VACCINS (1 CR.)**

Biochimie et structure des bactéries et des virus en relation avec la production de vaccins. Méthodes de production. Contrôle de qualité. Production de vaccins spécifiques. Essais cliniques et

épidémiologie. Nouveaux vaccins et nouvelles méthodologies.  
Leçons et travaux pratiques.

**IAF6060 BIOINFORMATIQUE I (3 CR.)**

Ce cours permettra aux étudiantes et étudiants de se familiariser, par des cours théoriques, pratiques et des cours à résolutions de problèmes, aux différentes techniques et outils utilisés en biologie moléculaire (séquençage) ainsi qu'à l'environnement Linux et à la programmation Perl.

**IAF6004 TECHNIQUES D'IMAGERIE DU VIVANT (1 CR.)**

Ce cours, composé de cours théoriques et pratiques, présentera les différentes techniques et instruments nécessaires à l'imagerie du vivant.

**IAF6001 BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE (2 CR.)**

Ce cours abordera des thématiques variées en biologie cellulaire, telles que la division cellulaire, le métabolisme et la croissance cellulaire, communication intra- et intercellulaire, la régulation de l'expression génique, etc. Les thèmes seront traités dans des contextes de biologie de développement, de pathologie cellulaire, et/ou de maladies infectieuses. Le cours est présenté sous une forme mixte d'enseignement magistral et de pédagogie interactive, qui comprend notamment la lecture dirigée d'articles sur des sujets variés, et la présentation de ces articles par les étudiantes et étudiants pour fins de discussion et de critique en groupe. L'évaluation sera axée sur la participation individuelle, les présentations orales, et le travail écrit.

**OU TOUT AUTRES COURS DU PROGRAMME DE MAÎTRISE EN  
SCIENCES EXPÉRIMENTALES DE LA SANTÉ**