

Mention de master
"Biologie Moléculaire & Cellulaire"
Parcours "Génétique et épigénétique"

M2 Biochimie et Génétique de l'ARN « BGA »

Objectifs et Contenus

Le domaine de l'ARN est en pleine (r)évolution, avec la découverte ces dernières années d'une multitude de nouveaux types d'ARN (petits et longs ARN non-codants, ARNs circulaires) et d'un très grand nombre de modifications chimiques sur ces ARN, régulant leur devenir et leurs fonctions (donnant naissance au concept d'épitranscriptomique, par analogie avec l'épigénétique).

L'ARN joue un rôle essentiel dans l'expression des gènes, par les ARN^r, les ARN^t et la traduction des ARN^m, mais aussi par le très grand nombre de régulations génétiques et épigénétiques opérées par des ARN non codants. Il faut également rappeler que l'ARN joue un rôle important dans le maintien du génome. Des dysfonctionnements de ces régulations sont au cœur de nombreuses pathologies (cancers, maladies cardiovasculaires et neurodéveloppementales).

L'actualité nous a rappelé que l'ARN peut également être une molécule infectieuse, étant l'élément de base des génomes rétroviraux (Covid-19, HIV, ...). Par ailleurs, l'ARN peut être une molécule thérapeutique, via l'utilisation des CRISPR, des ARN interférents ou des aptamères pour corriger des défauts génétiques ou pour cibler certaines cellules cancéreuses pour mieux les détruire.

L'**objectif de la thématique BGA** est de former des spécialistes de haut-niveau capables d'explorer les processus biologiques impliquant l'ARN. Dans ce but, notre formation développe une large panoplie de méthodes d'étude et de concepts autour de l'ARN, à l'interface de la biochimie/biologie moléculaire et de la génétique (**épitranscriptomique, ARN long non codant, ARN et pathologies, Maturation et dégradation des ARNs, ARN et processus épigénétiques, complexité des mécanismes d'épissages, contrôle de l'expression des gènes, ARN et évolution**).

Un symposium « Multiple aspects of RNA » d'une journée (en anglais), avec de nombreux experts du monde ARN, fait partie intégrante de cet enseignement.

Publics et pré-requis

Cet enseignement s'adresse à une promotion composée de 12 à 20 étudiants, titulaires d'une 1^{ère} année de master de biologie, chimie ou physique ou d'un diplôme équivalent, mais également médecins, pharmaciens, vétérinaires ou ingénieurs souhaitant approfondir leurs connaissances dans le vaste domaine des ARNs par des approches de biochimie/biologie moléculaire/génétique.

Thèmes abordés

- **ARN long non codant, cancers et maladies génétiques** : Séquençage total de l'ARN et ciblage de différents mécanismes dérégulés dans les tumeurs ou autres pathologies.
- **Transcriptome et Epitranscriptomique** : séquençage nouvelle génération (RNA-seq), transcrits cellulaires, ARNmiques. Diversité et fonctions des nucléotides modifiés.
- **Régulation de l'expression des gènes** : ARNs non-codants, ARNs régulateurs, épissages, polyadénylation intronique, épigénétique, ARN interférent.
- **Applications médicales, thérapeutiques et Biotechnologies**. ARN thérapeutiques, ARNs biomarqueurs, ARN vaccin, ARNs médicaments, ARNs régulateurs de processus biologiques.
- **Interactions protéines/ARN** : études structure/fonction, biochimie structurale, cryo-microscopie électronique, spectroscopies, RMN biologique.
- **ARN viraux**: viroïdes, ARN-HIV, traduction virale, vésicules ARN.
- **Dégradation, stabilité et localisation des ARNs**.
- **ARN circulaires - Ribozymes / Télomères - Aptamers**.
- **Evolution – Phylogénie – Modélisation** : analyses bioinformatiques, origines des molécules du vivant, modélisation des structures de l'ARN.

Métiers ciblés

Recherches académique et fondamentale pouvant déboucher sur des applications dans les domaines de la vie et de la santé, de la chimie, de la médecine, aussi bien dans le secteur public que dans celui des industries pharmaceutiques et/ou spécialisées en biotechnologies.

Organisation des enseignements

Cinq UE constituent cette thématique :

L'**UE de spécialisation** "Biochimie & Génétique de l'ARN" (MU5BM823, 12 ECTS) est constituée de 2 blocs d'enseignement :

- **L'ARN : de la molécule aux pathologies**(60 h de tronc commun)
- Puis une spécialisation au choix dans l'une des UEs suivantes (comité de sélection):
- **Bio-ingénierie et aspects moléculaires des ARNs** (60 h)
- **Rôles multiples de l'ARN : ARNmique**(60 h), cours en partenariat avec l'Institut Pasteur (UE particulièrement conseillée pour les étudiants inscrits dans le parcours Génétique et Epigénétique).

L'**UE projet**(MU5BM091, 6 ECTS) consiste à préparer son projet de stage en laboratoire en concertation avec l'équipe d'accueil et de le présenter à l'oral devant un jury composé de biochimistes et de généticiens.

L'**UE d'analyse scientifique** (MU5BM051, 6 ECTS) comporte 2 présentations : la première est une analyse et présentation individuelle à l'oral d'un article scientifique proposé par un.e conférencier.e, et la deuxième consiste à réaliser un projet scientifique mené par un groupe de 4-5 étudiants avec l'aide d'un tuteur de l'équipe pédagogique.

L'**UE d'ouverture** (6 ECTS) libre sera choisie parmi celles proposées par le master BMC de Sorbonne Université ou par d'autres établissements d'enseignement supérieur.

L'**UE "Stage de spécialisation"** (MU5BMS06, 30 ECTS) constitue le deuxième semestre de l'année avec un stage d'environ 6 mois dans un laboratoire de recherche. La recherche du laboratoire et le choix du thème de stage sont à la charge des étudiants, en concertation et avec le soutien de l'équipe pédagogique.

Contacts

Responsable pédagogique

Pr Hubert Becker

hubert.becker@sorbonne-universite.fr

Secrétariat pédagogique

Carine Joseph

Département de formation BMC

Case postale 147 -4, place Jussieu
75252 PARIS Cedex 05