

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 ARNr, les ARNt et la traduction des ARNm, 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, relation structure-fonction des ARN, interactions ARN-protéine et ARN-ARN, 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

- **Régulation de l'expression des gènes** : ARNs non-codants, ARNs régulateurs, épissages, polyadénylation intronique, épigénétique.
- **Interactions protéines/ARN** : études structure/fonction, biochimie structurale, cryo-microscopie électronique, spectroscopies, RMN biologique.
- **Transcriptome et Epitranscriptomique** : séquençage nouvelle génération (RNA-seq), transcrits cellulaires, ARNmiques. Diversité et fonctions des nucléotides modifiés.
- **Dégradation, stabilité et localisation des ARNs**
- **Applications médicales, thérapeutiques et Biotechnologies**. ARNs régulateurs de processus biologiques. Dysfonctionnement et pathologies, ARNs biomarqueurs, « drug design ».
- **ARN circulaires - Ribozymes / Télomères**.
- **ARN viraux** : viroïdes, ARN-HIV, traduction virale, vésicules ARN, ARN interférent.
- **Evolution – Phylogénie** : analyses bioinformatiques, origines des molécules du vivant, modélisation.

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 d'un tronc commun (60 h) suivi par tous les étudiants de la thématique. A l'issue de ce tronc commun, les étudiants inscrits dans le parcours "Biochimie & Biologie moléculaire" se spécialiseront davantage en suivant l'option "Biochimie & Biologie Moléculaire de l'ARN" (60 h), tandis que les étudiants inscrits dans le parcours "Génétique" suivront le cours Pasteur "Rôles multiples de l'ARN : ARNmique" (60 h).

L'UE projet (MU5BM091, 6 ECTS) consiste en la présentation du projet de stage devant un jury composé de biochimistes et de généticiens.

L'UE d'analyses scientifiques (MU5BM051, 6 ECTS) consiste à présenter des thématiques scientifiques supportées par l'analyse d'articles scientifiques proposés par les conférenciers et/ou enseignants-chercheurs intervenant dans les cours et conférences.

L'UE d'ouverture (6 ECTS) libre sera choisie parmi celles proposées par Sorbonne Université ou par d'autres établissements d'enseignement supérieur. A noter que le cours Pasteur "Rôles multiples de l'ARN : ARNmique" (MU5BM817, 6 ECTS) peut être pris en tant qu'UE d'ouverture par les étudiants inscrits dans cette thématique via le parcours "Biochimie & Biologie moléculaire".

L'UE "Stage de spécialisation" (MU5BMSO6, 30 ECTS) implique que les étudiants trouvent un stage dans un laboratoire de recherche avant la fin du mois de septembre. Le choix du laboratoire et du thème de stage s'effectue en concertation avec l'équipe pédagogique.

Contacts

Responsable pédagogique

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

carine.joseph@sorbonne-universite.fr