Programme des UE du semestre 5 de Licence 3

Mention : Sciences de la Vie

Parcours : Biotechnologie Métiers de l'Enseignement

HAV509V – Biologie moléculaire

Description	La biologie moléculaire est à la fois un fascinant sujet d'étude en soi, mais elle fournit également aux autres disciplines de la biologie (biologie cellulaire, génétique, physiologie...) des outils fantastiques de modification et de quantification des gènes et de leurs produits. L'UE approfondit la connaissance des mécanismes de l'organisation, du maintien, de la réplication et de l'expression (transcription, modifications post-transcriptionnelles, traduction) des génomes eucaryotes. En particulier, seront explorées les propriétés des macromolécules porteuses d'information (ADN, ARN, protéines), et comment les transactions entre elles expliquent le fonctionnement des cellules eucaryotes et leur adaptation à l'environnement et au développement des organismes. En parallèle, les principales techniques permettant de suivre ou modifier l'expression des gènes, ou d'étudier les mécanismes de cette expression, seront exposées en cours et approfondies en TD par l'analyse de résultats. Ainsi, les TD abordent ces sujets sous forme (1) d'exercices amenant les étudiants à vérifier leur compréhension des savoirs décrits plus haut, et (2) d'expériences extraites d'articles scientifiques à analyser. Ainsi, les bases du raisonnement scientifique, et de l'analyse critique de résultats seront acquises et / ou approfondies.
Objectifs	**Savoirs :** - Comprendre les exceptions et subtilités des flux de l'information génétique, le « dogme » central chez les eucaryotes - Connaître la structure des génomes eucaryotes, leurs composantes codantes et non-codantes, et comprendre comment leur séquence constitue un témoignage fossile des évènements moléculaires passés (insertions virales, duplications et familles géniques,...). - Connaître les principes de base des techniques d'isolation (clonage vs polony) et de séquençage d'ADN (Sanger, pyrophosphate, nanopore). - Connaître les différents niveaux de compaction de la chromatine eucaryote, et leur impact sur l'expression génique - Connaître les mécanismes et la machinerie minimale de la réplication des génomes eucaryotes. - Comprendre les enjeux de la réplication fidèle, à chaque phase S, d'un génome étendu, fragmenté, linéaire, et ce qui advient quand ces régulations faillissent. - Connaître les principales voies de réparation de l'ADN eucaryote, quels dommages elles réparent, quel en est le coût (fidélité...), et ce qui se passe quand elles sont défaillantes. - Connaître les mécanismes et les acteurs de la transcription (initiation, élongation, terminaison) chez les eucaryotes - Connaître les étapes et les acteurs de l'activation d'un promoteur eucaryote de classe I, II, III. - Connaître les familles de facteurs de transcription eucaryotes généraux et spécifiques et leurs modes d'action, ainsi que les concepts de coactivateurs / corépresseurs et leur impact sur le remodelage de la chromatine. - Connaître les mécanismes et les acteurs des modifications post-transcriptionnelles chez les eucaryotes, ainsi que les ARN régulateurs - Connaître les mécanismes et les acteurs de la traduction chez les eucaryotes - Comprendre et expliquer comment l'ensemble des étapes de l'expression génique eucaryote permettent un dosage fin quantitatif et qualitatif de la réponse à un stimulus.

	Savoir-faire: - Connaître les techniques basées sur l'immunoprécipitation, comment elles rendent compte des interactions protéine / protéine et protéine / acides nucléiques, et savoir en analyser les résultats - Savoir reconnaître et lire un résultat de séquençage (Sanger, pyrophosphate, nanopore). - Calculer la longueur d'une molécule d'acide nucléique de n nucléotides ; l'utiliser pour calculer des taux de compaction d'ADN, des vitesses de réplication, ... - Savoir interpréter des techniques d'étude de la dynamique de réplication sur des fibres d'ADN individuelles ou des populations de cellules - Savoir interpréter des expériences simples de digestion de chromatine par des nucléases et comprendre comment cela permet de déterminer l'état de la chromatine et l'état d'activation des gènes - Savoir interpréter des techniques d'étude de la régulation de la transcription (mutagenèse de promoteurs, gènes rapporteurs, G-less cassette,...) - Savoir choisir la technique d'électrophorèse à utiliser pour chaque type de macromolécule et analyser des résultats complexes - Savoir interpréter des expériences d'épissage in vitro et d'autres expériences de suivi des modifications post-transcriptionnelles et de leurs régulations - Savoir interpréter des expériences visant à suivre la traduction et ses régulations. - Savoir décrire et interpréter une figure : comprendre le but de l'expérience et la technique utilisée, repérer les variables, comprendre à quoi sert un contrôle positif et un contrôle négatif, suivre la logique scientifique (description des résultats suivie de leur interprétation)
Volumes horaires	CM : 24 h TD : 18 h

HAV510V – Biotechnologie S5

Description	Cette unité d'enseignement aborde les différentes catégories de biotechnologies selon leur domaine d'application : • Les biotechnologies végétales concernent l'agro-alimentaire et regroupent une série de technologies utilisant l'organisme des plantes et leurs cellules pour produire et transformer des produits alimentaires, des biomatériaux et de l'énergie mais aussi des protéines recombinantes à visée thérapeutiques • Les biotechnologies animales concernent les domaines de la santé, du médicament, du diagnostic, de l'ingénierie tissulaire ainsi que le développement de procédés génétiques ou moléculaires ayant une finalité thérapeutique. • Les biotechnologies microbiennes concernent l'utilisation de micro-organismes (virus ou bactéries) et leur culture au sein de l'industrie agro-alimentaire/pharmaceutique ou encore leur intérêt dans la protection de l'environnement.
Objectifs	• Etudier la biologie à partir d'applications concrètes : Assimilation et révisions de connaissances complémentaires (biologie animale, physiologie végétale, biologie moléculaire et cellulaire, biologie moléculaire des procaryotes…) • Assimilation des cultures de base en biotechnologies (clonage, technique de l'ADN recombinant…) • Donner un ancrage des cours théoriques sur la réalité socio-économique • Découvrir un domaine où l'emploi est important (médecine, agronomie, environnement…)
Volumes horaires	CM : 16,5 h TD : 10,5 h TP : 7 h

HAV517V – Immunologie

Description	Cette UE se place comme la suite logique de l'UE de S4 (Base de la physiologie et de l'immunologie) et se propose d'approfondir les connaissances en immunologie fondamentale, appliquée et clinique. Nous aborderons aussi les notions d'immunologie « non conventionnelles » et nous développerons les stratégies d'immunothérapies innovantes. Cette UE abordera l'ensemble des thématiques liée à l'immunologie moderne et sera fortement orienté vers les aspects cliniques de cette discipline. **Mots clés :** Immunologie fondamentale, Immunité anti infectieuse, Immunothérapie, vaccination, Auto-immunité, Déficits immunitaires, Immunité anti cancéreuse, Immunité non conventionnelle. **Description des interventions** 1. Principes essentiels gouvernant le fonctionnement du système immunitaire. 2. Immunité naturelle et rôle de l'immunité innée dans la stimulation des réponses adaptatives. 3. Orientation de la réponse immunitaire adaptative. 4. De l'immunologie clinique à l'immunologie fondamentale et vice et versa. 5. Déficits immunitaires & Immunothérapies. 6. Mécanismes d'échappement - contrôle de qualité. 7. Techniques immunologiques analytique (Cytométrie en flux) et à visées thérapeutiques (CART cells, anticorps recombinants). 8. Tolérance immunitaire centrale et périphérique ; auto-immunité. 9. Immunité anti-tumorale. 10. Greffes et rejets de greffes. 11. Mécanismes du contrôle de l'activation des lymphocytes - Les hypersensibilités.
Objectifs	a. Donner une vision intégrée et dynamique de l'immunité innée et adaptative. b. Renforcer l'interface entre l'immunologie fondamentale et clinique. c. Mieux appréhender les interactions hôte-microorganismes/pathogènes. d. Décrire les nouveaux vaccins, les thérapies cellulaires et géniques, l'ingénierie moléculaire des anticorps et les perspectives de leur utilisation. Compétences visées par l'UE : - Une connaissance approfondie de l'immunologie fondamentale et clinique - Nouvelles approches d'immunothérapies - Pratique de techniques immunologiques
Volumes horaires	CM : 16,5 h TD : 6 h TP : 10,5 h

HAV519V – Métabolisme cellulaire intégré

Description	Cette UE permet aux étudiant(e)s d'approfondir leurs connaissances du métabolisme. Cette UE permet d'appréhender une vision globale du métabolisme humain. Elle insistera sur les liens entre les différentes voies métaboliques. D'autre part elle montrera comme les différents tissus communiquent pour maintenir une homéostasie énergétique globale. Des dérégulations de ce métabolisme à l'origine de certaines pathologies seront présentées.
Objectifs	• Connaissances approfondies du métabolisme intégré et de ses différents niveaux de contrôle dans la cellule. • Intégration des systèmes de régulation du métabolisme au niveau de l'organisme (exemple de la glycémie). • Métabolisme des composés azotés (Cycle biologique de l'azote, anabolisme des acides aminés, anabolisme des nucléotides) • Voies de synthèse des lipides (Glycérophospholipides, sphingolipides, cholestérol) • Comprendre les liens étroits entre métabolisme lipidique et glucidique. • Connaitre les différents rôles au niveau cellulaire et physiologique de molécules dérivés du métabolisme lipidique incluant par exemple les composés stéroïdiens et les seconds messagers lipidiques • Comprendre les liens entre métabolisme, la signalisation et le trafic vésiculaire/membranaire (autophagie, insulin signaling, voies mTOR) • Pathologies métaboliques (maladies lysosomiales, mitochondriales, cancer, diabète…) • Comprendre les types de métabolismes rencontrés dans divers types de cellules (cellules cancéreuses, neurones, cellules hépatiques,..) en liaison avec leur environnement, leurs fonctions, et leurs besoins énergétiques (et leur anomalies éventuelles). • Initiation au métabolisme des radicaux libres et des dangers qu'ils représentent pour les cellules. Mise en évidence des mécanismes de protection vis-à-vis des radicaux libres • Contrôle de l'apport alimentaire et métabolisme
Volumes horaires	CM : 28,5 h TD : 13,5 h

HAV520V – Microbiologie 3

Description	Cette UE vise à approfondir les connaissances en microbiologie pour les étudiants qui souhaitent poursuivre leurs études dans cette discipline. Elle abordera la génétique moléculaire appliquée aux procaryotes (éléments génétiques mobiles et résistance, CRISPR, système à 2 composants, quorum sensing, transferts horizontaux…) et les spécificités du métabolisme bactérien. Des bactéries à morphologie particulière seront présentées. En virologie, la physiopathologie des infections virales, ainsi que la prévention et le contrôle des maladies virales seront présentés. Les mécanismes d'échappement au système immunitaire seront détaillés. Les mécanismes d'évolution des virus seront décrits et mis en relation avec l'émergence virale. Le mode de vie parasitaire de certains microorganismes eucaryotes sera illustré par la description de leur développement intracellulaire obligatoire et les modifications de la cellule hôte induites par ces parasites. L'UE abordera enfin la notion de microbiote et exposera les dernières données sur la nature du microbiote humain et son rôle sur la santé.
Objectifs	- Connaitre les mécanismes moléculaires des transferts génétiques chez les bactéries - Connaitre les systèmes de régulation bactériens, systèmes à 2 composants, et les éléments mobiles - Connaitre les spécificités du métabolisme bactérien - Connaitre les notions d'immunité chez les bactéries - Comprendre le mode de vie parasitaire de certains microorganismes eucaryotes - Comprendre les mécanismes de la physiopathologie virale et des moyens de contrôle des maladies virales - Connaître les mécanismes principaux d'évolution des virus et avoir des notions d'émergence virale. - Connaître la notion de microbiote et de son rôle.
Volumes horaires	CM : 27 h TD : 15 h

HAV526V – Pédagogie et didactique des biotechnologies

Description	Il s'agit d'une UE d'initiation aux métiers d'enseignement des biotechnologies permettant de préparer le stage d'observation en lycée technologique du semestre 6. Cette UE permet d'aborder des notions qui seront développées aux étudiants de Master MEEF (Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation) Biotechnologies préparant le CAPET Biotechnologies option Biochimie Génie Biologique. Cette UE couplée à celle du stage en lycée du semestre 6 permet aussi d'aider l'étudiant au choix de l'orientation professionnelle. Au cours des séances de cours/TD, plusieurs questions concernant l'enseignement et l'apprentissage des sciences et des biotechnologies sont abordées : - Quels sont les principes, les outils et les méthodes pédagogiques utilisés dans la voie technologique ? - Comment concevoir un enseignement en STL-Biotechnologies et en STS ? - Comment sont structurés les programmes et les référentiels ? - Quelles sont les modalités de l'évaluation certificative en cycle terminal et en STS ? - Comment fonctionne un lycée d'enseignement général et technologique ?
Objectifs	- Mettre en œuvre la pédagogie nécessaire à des jeunes en série technologique. - Concevoir, mettre en œuvre et évaluer des situations d'enseignement. - Proposer des démarches, des méthodes et des outils pour enseigner, évaluer et gérer les relations dans la classe. - Connaitre le fonctionnement du lycée et les modalités de la série technologique. - Intégrer les éléments de la culture numérique nécessaires à l'exercice du métier d'enseignant.
Volumes horaires	CM : 16,5 h TD : 25,5 h