Programme des UE du semestre 4 de Licence 2

Mention : Sciences de la Vie

Parcours : Biotechnologie Métiers de l'Enseignement

HAV403V – Biochimie métabolique

Description	Cette UE obligatoire va permettre aux étudiants d'approfondir leurs compétences acquises en « biochimie S3 ». Elle va leur permettre d'appréhender le métabolisme cellulaire par : - la compréhension de la bioénergétique afin d'étudier les processus par lesquelles les cellules vivantes véhiculent, transmettent, utilisent, accumulent et libèrent de l'énergie ; - l'étude du catabolisme et de l'anabolisme des glucides, lipides, nucléotides, acides aminés ainsi que des interactions métaboliques entre ces voies ; - la description de pathologies métaboliques.
Objectifs	Savoirs : - Maitriser les lois de la thermodynamique et d'oxydo-réduction ; - Approfondir le métabolisme des glucides en incluant la néoglucogénèse, la voie des pentoses phosphate, le glycogène et la phoshorylation oxydative - Appréhender l'anabolisme et le catabolisme des nucléotides, des acides aminés et des lipides - Comprendre les modes de régulation de chacune des voies métaboliques, les liens et la coordination qui existent entre elles Objectif de cette UE : réaliser une carte métabolique.
Volumes horaires	CM : 18 h TD : 15 h

HAV405V – Biologie cellulaire et moléculaire 3

Description	Cette UE obligatoire de S4 permet aux étudiants de consolider et d'approfondir les bases de la biologie moléculaire et de la biologie cellulaire acquises en L1. •*Biologie cellulaire :* Les enseignements porteront sur 4 thématiques majeures : 1) Le fonctionnement du cytosquelette cellulaire 2) L'adhérence cellulaire 3) le trafic des protéines 4) l'introduction à la régulation du cycle cellulaire. Des méthodologies de biologie cellulaires seront également présentées : immunoprécipitation pour la mise en évidence d'interactions protéiques, vidéomicroscopie à fluorescence pour suivre la dynamique de distribution cellulaire, évaluation de l'importance de protéines d'intérêt dans un processus cellulaire par des stratégies permettant de moduler leur expression (ARN interférence, surexpression) •*Biologie moléculaire* : Après avoir acquis au semestre 3 des connaissances concernant les mécanismes de transcription et traduction, nous aborderons la régulation de l'expression génique : régulation transcriptionnelle (répresseur, activateur) et atténuation chez les procaryotes, les bases des mécanismes de régulation de l'expression chez les eucaryotes.
Objectifs	- Savoirs : •Biologie cellulaire : - Comprendre et assimiler des connaissances sur les mécanismes moléculaires ayant trait à l'organisation dynamique du cytosquelette, de l'adhérence cellulaire, du trafic vésiculaire et du cycle cellulaire - Comprendre les approches expérimentales de bases utilisées en biologie cellulaire •Biologie moléculaire : utiliser les connaissances acquises au semestre précédent pour appréhender les grands principes de la régulation de l'expression génique. Comprendre les approches expérimentales pour étudier ces mécanismes -Savoir-faire : •Biologie cellulaire : - Etre capable d'établir des liens moléculaires et fonctionnels entre les différents chapitres. - Etre capable de lire et interpréter des résultats obtenus par des approches expérimentales de classiques et variées utilisées en biologie cellulaire. •Biologie moléculaire : - Etre capable d'utiliser les savoirs acquis aux semestres précédents et lors des TP de Biochimie - Savoir interpréter des résultats expérimentaux -Savoir être : - Comprendre les différents concepts présentés et les utiliser pour être capable de proposer des hypothèses sur le fonctionnement de processus moléculaires et cellulaires - Communiquer avec les enseignants et les autres étudiants pour la réalisation d'exercices de réflexion. Etre capable de formuler une hypothèse en se basant sur ses connaissances (en biologie cellulaire, biochimie, biologie moléculaire et physiologie) et sur des résultats expérimentaux obtenus par des approches basiques. - Etre capable de répondre à des questions en justifiant sa réponse de façon claire et concise. - Etre capable de synthétiser le fonctionnement d'un mécanisme moléculaire sous forme d'un schéma modèle.
Volumes horaires	CM : 22,5 h TD : 10,5 h

HAV414V – Génétique 1

Description	Dans ce cours d'introduction à l'analyse génétique, les objectifs sont de connaître les termes, les principes, les concepts et les méthodes utilisés en génétique formelle, ainsi que leurs champs d'application notamment en génétique humaine et médicale. Ce cours couvre la génétique de la transmission (mendélienne ou non mendélienne), la génétique quantitative et des notions de génétique des populations. Tout au long du cours, des liens sont étroitement établis entre génétique classique et génétique moléculaire.
Objectifs	-Savoirs : - Support de l'information génétique - Nature et analyse des mutations en analyse génétique - Principes de régulation génique eucaryote - Cartographie génétique, les génomes et la génomique - La génétique des populations - Cribles génétiques - Concepts de génétique médicale -Savoir-faire : - Capacité à utiliser la nomenclature génétique, - Méthodologie des croisements, - Interprétation des phénotypes, - Déduire les modes d'hérédité à partir de croisements expérimentaux ainsi que de données généalogiques, - Observer, enregistrer et analyser les données génétiques en utilisant divers tests statistiques.
Volumes horaires	CM : 18 h TD : 15 h

HAV418V – Microbiologie 2

Description	Cette UE vise à élargir les connaissances acquises précédemment à différents secteurs de la microbiologie notamment en écologie microbienne. Elle traitera des relations pathogènes, mais présentera également des exemples d'associations symbiotiques. Elle abordera les applications des microorganismes en biotechnologie. Elle décrira le mode d'action des antibiotiques et les phénomènes de résistance associés, ainsi que leur impact. L'UE abordera la notion d'écologie virale en présentant la place et le rôle des virus dans les écosystèmes. Le cas des bactériophages sera traité plus spécifiquement et les mécanismes de résistance des bactéries à l'infection phagique seront détaillés. Les différents types d'infection virale chez les animaux seront présentés (infections aiguë et persistantes) et illustrés grâce à l'étude de la pathogenèse d'infections virales choisies. Les connaissances sur les microorganismes seront élargies par l'étude des Archées et d'un organisme eucaryote modèle, la levure. Les travaux pratiques porteront sur la réalisation d'un antibiogramme et son interprétation, et sur le titrage de bactériophages.
Objectifs	- Avoir des notions d'écologie microbienne (diversité et rôles des différents microorganismes dans l'environnement, symbioses). - Avoir une vision de l'utilité des microorganismes pour l'Homme et sa santé - Connaitre les méthodes de contrôles des microorganismes : antibiotiques et vaccins. - Savoir réaliser un antibiogramme et cultiver des bactériophages. - Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation. - Rédiger un compte-rendu de travaux pratiques. - Connaître et mettre en œuvre les principales mesures de prévention en matière d'hygiène et de sécurité en microbiologie
Volumes horaires	CM : 18 h TD : 3,5 h TP : 3 h

HAV421V – Physiologie des grandes fonctions

Description	L'UE de Physiologie de grandes fonctions (semestre 4) vise à décrire le rôle et les interactions des différents systèmes de l'organisme qui concourent à maintenir constant le milieu intérieur Acquisition des connaissances anatomo-fonctionnelles des systèmes cardiovasculaire, respiratoire, digestif et rénal et de leurs contrôles nerveux et hormonaux. Comprendre l'action conjuguée de ces grands systèmes à travers des exemples de physiologie intégrative et de pathologies : insuffisances respiratoires et cardiaques ; hémorragie ; exposition aux environnements extrêmes.
Objectifs	**Le cours sera constitué de 4 blocs de savoir, décrits ci-après**. 1) <u>Le système cardiovasculaire</u> (5,5 h) : Le cœur. Anatomie du cœur : dimension, situation et orientation ; enveloppe du cœur ; tuniques de la paroi du cœur ; cavités et gros vaisseaux du cœur ; trajet du sang dans le cœur ; valves cardiaques ; circulation coronarienne. Physiologie du cœur : phénomènes électriques ; régulation du rythme de base : système de conduction du cœur ; modification du rythme de base : innervation extrinsèque du cœur ; activité électrique et cycle cardiaque ; débit cardiaque ; régulation du volume systolique ; régulation de la fréquence cardiaque. Petite et grande circulation. Le système cardiovasculaire : les vaisseaux sanguins. Structure et fonction des vaisseaux sanguins : structure des parois vasculaires ; réseau artériel ; capillaires ; lits capillaires ; réseaux veineux. Physiologie de la circulation : débit sanguin, pression sanguine et résistance ; pression sanguine systémique : pression artérielle ; pression veineuse ; facteurs favorisant le retour veineux ; maintien de la pression artérielle. Centres nerveux cardio-vasculaires ; Régulations cardio-vasculaires des systèmes à haute pression et basse pression ; Exemples de pathologies cardiaque et vasculaire. 2) <u>Le système respiratoire</u> (4,5 h) : Rappels sur l'air atmosphérique et les pressions partielles des gaz. Anatomie de l'appareil respiratoire : organisation générale du système respiratoire ; voies aériennes ; site des échanges gazeux : les alvéoles et leur vascularisation ; relation poumon/cage thoracique. Ventilation et mécanique pulmonaire : les muscles de la respiration ; les volumes pulmonaires ; la mécanique ventilatoire ; le surfactant. Echanges gazeux dans l'organisme : principes de la diffusion ; composition en gaz et pressions partielles ; les échanges gazeux. Transports des gaz : transport d'oxygène dans le sang ; transport du dioxyde de carbone dans le sang. Contrôle de la respiration : innervation motrice et sensorielle de la cage thoracique et des poumons ; situation des centres respiratoires ; récepteurs centraux et périphériques ; Contrôle de la ventilation par la PO_2, PCO_2 et $[H^+]$. Adaptations de la ventilation aux contraintes mécaniques et chimiques. Exemples de pathologies respiratoires. 3) <u>Le système rénal</u> (4,5 h) : Anatomie de l'appareil urinaire et des reins; les voies urinaires ; le rein et sa vascularisation ; le néphron et sa vascularisation. Fonctions rénales : élaboration de l'urine ; filtration glomérulaire et sa régulation ; réabsorption tubulaire ; sécrétion tubulaire. Composition de l'urine ; Fonction des différents segments tubulaires ; Mécanismes de concentration de l'urine ; Etude du fonctionnement rénal ; Miction : évacuation de l'urine. Régulation des fonctions rénales : régulation de l'eau et du sodium : volémie/osmolarité ; régulation du potassium ; régulation du calcium ; régulation de la glycémie ; régulation du pH : acidose, alcalose. Insuffisances rénales et traitements (dialyse, régime alimentaire, greffes, etc.). Diurétiques. Néphropathies. Hémodialyse et transplantation

	4) <u>Le système digestif</u> (4,5 h) : Anatomie de l'appareil digestif et régulation de la digestion. Glandes annexes : pancréas et foie. Digestion et absorption des glucides, protéines et lipides. Glucides : structure des glucides ; Hydrolyse enzymatique des glucides ; Absorption des glucides. Protéines : Hydrolyse enzymatique des protéines ; Absorption des peptides et des acides aminés. Lipides : structures des lipides ; Hydrolyse enzymatique des lipides ; Absorption des acides gras et des monoglycérides. Absorption et distribution des nutriments. Fonctionnement autonome du muscle lisse digestif. Régulation nerveuse. Régulation hormonale : les hormones digestives. Cellules endocrines et hormones de l'estomac : gastrine et cellule G ; histamine et cellule ECL ; somatostatine et cellule D. Cellules endocrines et hormones de l'intestin : sécrétine ; cholécystokinine ; GIP et GLP-1. Les différents temps de la digestion : phase céphalique, phase gastrique et phase intestinale. **Les séances de TD (4 séances de 1 h 30) permettent d'approfondir les notions vues en cours magistraux**. **Les TP, répartis en 3 séances, pour permettre la mise en application les notions vues en cours :** - **TP1 : étude du système cardio-respiratoire** - **TP2 : hémolyse** - **TP3 : Hydrolyse**
Volumes horaires	CM : 19 h TD : 6 h TP : 6 h

Une UE obligatoire au choix :

HAV417V **Investigations biologiques** Volumes horaires : - CM : 18 h - TD : 6 h	Cette UE est dédiée aux marqueurs biologiques. C'est une pré-introduction aux techniques détection et de diagnostic. Il traite de différents aspects du biomarquage : Les marqueurs moléculaires / techniques de l'identification par analyse génomique en médecine et agronomie. 1) Notion de polymorphisme et technique de détection: La RFLP / ER-sondes nucléiques 2) Les marqueurs RFLP et les autres marqueurs génétiques : SNP, STR. 3) Recherche de nouveaux marqueurs moléculaires : criblage différentiel de banques d'ADNc / banques soustractives / Transcriptomique 4) Les autres analyses génomiques du polymorphisme : AFLP / empreinte ADN. Techniques d'identification en agro-alimentaire par les techniques immunologiques 1) Notions de base en techniques immunologiques 2) Les réactions d'agglutination 3) Méthodes de dosage immuno-enzymatiques Identification biochimique de marqueurs protéiques et autres (métabolites) 1) Bases de la chromatographie et la caractérisation physique d'un spectre (les interactions mise en jeu dans chaque cas et les solvants permettant de les mettre en œuvre). 2) Chromatographie d'affinité 2.1) Principe de ce type d'analyse 2.2) Recherche du meilleur Tag (étiquette) pour la préparation d'un gel spécifique. 2.3) Leur utilité pour les différents champs d'investigation en recherche. 3) Etude des interactions proteine-protéine, protéine-ADN et autres… 4) HPLC et la FPLC et chromatographie Phase Gazeuse.
HAV425V **Santé : les grands enjeux** Volumes horaires : - CM : 21 h - TD : 4,5 h	Il s'agit d'une UE de culture générale qui traitera de nombreux sujets d'actualité liés à la santé humaine. Cette UE abordera sous forme de mini séminaires de 1h30 des thématiques très variées, sous une approche à la fois pragmatique et critique. Les nombreux intervenants de cette UE apporteront leurs expertises sur des sujets tel que l'immunité, la biologie moléculaire, le cancer, l'alimentation, le diagnostic, la vaccination, la bioéthique, l'écologie, les neurosciences, les maladies émergentes ou les traitements thérapeutiques d'aujourd'hui et de demain. Chaque intervention aura non seulement pour objectif d'apporter des connaissances de pointes et d'engager une analyse critique de leurs sujets, mais aussi de guider les étudiants à rechercher et à filtrer les informations scientifiques afin de lutter contre la désinformation. Sur les grands enjeux de la santé humaine du XXI siècle, nous aborderons les vraies questions, les fausses polémiques, ainsi que les solutions que nous pouvons y apporter.
HAV427V **Techniques de biochimie** Volumes horaires : - CM : 9 h - TP : 15 h	Cette UE s'inscrit dans la continuité de l'UE de Biochimie S3. Cette UE met davantage l'accent sur l'aspect pratique. Les principes des techniques usuelles de biochimie (techniques de séparation de protéines, techniques de dosage de protéines par spectrophotométrie, Western Blot/Elisa, …) seront traités en cours puis des expériences relatives à ces techniques seront réalisées en TP. Il s'agira d'interpréter et analyser les expériences proposées en TP. Savoirs : Comprendre les principes des techniques suivantes - Principes des dosages de protéines par spectrophotométrie - Principes des techniques de chromatographie sur gel d'exclusion, échangeuses d'ions et d'affinité, CCM - Principes des techniques de séparation des protéines (gel d'électrophorèse SDS-PAGE). - Western Blot et Elisa -Savoir-faire : Etre capable de réaliser les expériences mettant en œuvre les techniques discutées en cours : - Dosage de protéines par spectrophotométrie (Bradford, Lowry, biuret), gamme étalon et quantification d'une concentration de protéines dans un échantillon, - Séparation d'acides aminés par chromatographie échangeuses d'ions, identification des acides aminés par CCM, - Séparation de protéines par gel d'électrophorèse SDS-PAGE - Préparation de plusieurs solutions tampon

HAV404V – BioInfo

Description	1- Base du linux (1,5 h CM + 3 hTD) : Les commandes de bases pour naviguer sous linux et comprendre la logique de ce langage. Petits exercices d'extractions d'informations en bash/shell. Élément repris pour l'analyse des fichiers d'alignement. 2- Base de données (3 h CM + 4,5 hTD): connaitre les principales base de données bibliographiques et biologiques (NCBI, Ensembl, Galaxie…). Savoir faire les requêtages pertinents et efficaces, exploiter, trier, description des différents formats 3- Analyse de séquences (1,5 h CM + 4,5 h TD) : Alignement et comparaison de séquences avec une petite introduction à la phylogénie (dot plot, Blast …)
Objectifs	- Bases sur les outils informatiques indispensables de nos jours en biologie - Apprentissage de l'utilisation d'un langage commun de requêtage (bases) - Analyses et extractions de données biologiques mises à dispositions de la communauté scientifique sur le web - Recherche d'informations scientifiques et de données biologiques pour la compréhension d'un projet
Volumes horaires	CM : 6 h TD : 12 h

HAV416B – Introduction à l'évolution

Description	L'objectif de cette UE est d'appréhender les processus évolutifs, à la fois aux échelles micro- et macro-évolutives. En se basant sur des exemples, des manipulations et de la modélisation accessible, les enseignements viseront à présenter de façon concrète et quantitative les effets des 4 forces évolutives opérant à l'échelle des individus et des populations (mutation, migration, sélection et dérive). L'intégration de ces processus micro-évolutifs à des échelles de temps plus grandes (par ex. différenciation entre lignées, spéciation) sera ensuite abordée. Pour finir, l'UE comprendra une initiation aux outils de phylogénie (lecture et construction d'arbres) permettant d'étudier les évènements macro-évolutifs (diversification, extinction) et retracer des changements d'états de caractères notamment en y intégrant des données fossiles.
Objectifs	- Comprendre l'effet précis des 4 forces évolutives sur l'évolution des traits en populations - Connaître les scénarios permettant le maintien de polymorphismes - Connaître les principaux scénarios de spéciation - Faire le lien entre les processus de microévolution et les patrons de macroévolution - Interpréter une phylogénie et connaître les bases de construction des arbres phylogénétiques
Volumes horaires	CM : 10,5 h TD : 7,5 h