

## Enseignements de Licence 2

### Mention : Sciences de la Vie

#### Parcours : Biotechnologie Métiers de l'Enseignement

Semestre 3	ECTS	HEURES			RESPONSABLES D'UE
		CM	TD	TP	
HAV303V - Bases de physiologie animale et d'immunologie	4	25	9		Sylvie GAILLET
HAV304V - Bases de la physiologie végétale	4	18	7,5	9	Laurence MARQUÈS Bruno TOURAINÉ
HAV305V - Biochimie S3	4	14	14	8	Laila GANNOUN
HAV306V - Biologie cellulaire et moléculaire 2	4	22, 5	10,5		Éric VIVÈS Stéphane BODIN
HAV318V - Microbiologie 1	4	18	9	6	Marie-Hélène BOYER
HAV312B - Description de la variabilité 1	2	6	9		Julien CLAUDE Sébastien PUECHMAILLE Nelly GODEFROY
HAV309C - Chimie pour les biologistes 2	3	18	9		Christophe IUNG Cyril RIVAT
HAL301LB - Anglais S3	2		24		
Une UE obligatoire au choix :					
HAC305C - Chimie du vivant	3	15	12		Nathalie CHEVALIER Agnès LÈBRE Soazig GUYOMARC'H Aurélié CELERIER Cyril RIVAT
HAV301V - Alimentation-Nutrition-Santé	3	21	4,5		
HAV307P - Biophysique des fluides	3	12	15		
HAV308V - Biotechnologies et défi de l'agronomie durable	3	15	9		
HAV320V - Comportement animal - Ethologie	3	15	6	4	

Semestre 4	ECTS	HEURES			RESPONSABLE D'UE
		CM	TD	TP	
HAV403V - Biochimie métabolique	4	18	18		Claudine MÉNARD
HAV404V - BioInfo	2	6	12		Corinne LAUTIER
HAV405V - Biologie cellulaire et moléculaire 3	4	22,5	10,5		Stéphane BODIN Geneviève DEGOLS
HAV414V - Génétique 1	4	18	15		Anne-Marie MARTINEZ Nicolas NÈGRE
HAV421V - Physiologie des grandes fonctions	4	19,5	6	9	Anne VINCENT
HAV418V - Microbiologie 2	3	18	4,5	3	Marie-Hélène BOYER
Une UE obligatoire au choix :					
HAV417V - Investigations biologiques	3	18	6		Didier TOUSCH Franck MENNECHET Laila GANNOUN
HAV425V - Santé : les grands enjeux	3	21	4,5		
HAV427V - Techniques de biochimie	3		9	15	
HAV416B - Introduction à l'évolution	2	10,5	7,5		Mathilde DUFAY Bruno GUINAND
HAL401L - Anglais S4	2		24		
HA2P00H - Projet professionnel de l'étudiant (PPE)	2		10		

# Programme des UE du semestre 3 de Licence 2

## Mention : Sciences de la Vie

### Parcours : Biotechnologie Métiers de l'Enseignement

## HAV303V – Bases de physiologie animale et d'immunologie

<b>Description</b>	<p>Ce module doit permettre aux étudiants d'acquérir :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- les notions de bases en Physiologie :<ul style="list-style-type: none"><li>○ concept d'homéostasie</li><li>○ niveaux d'organisation du corps humain</li><li>○ compartiments du Milieu Intérieur</li><li>○ étude du système endocrine</li><li>○ équilibres acido-basique et hydro-minéral</li><li>○ études anatomique et fonctionnelle du système nerveux central et périphérique.</li></ul></li><li>- les notions de bases en Immunologie :<ul style="list-style-type: none"><li>○ présentation générale du système immunitaire</li><li>○ étude des lymphocytes T et B, des cellules présentatrices d'antigène</li><li>○ étude de l'immunité antimicrobienne et du complément</li></ul></li></ul>
<b>Objectifs</b>	<p>Acquérir des notions fondamentales et de base en Physiologie animale et Immunologie, afin d'intégrer par la suite des notions plus complexes et spécifiques.</p> <p>Savoirs</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- En physiologie :<ul style="list-style-type: none"><li>○ connaître les différences entre cellules, tissus, organes et systèmes</li><li>○ connaître les différents compartiments liquidiens de l'organisme</li><li>○ comprendre des régulations qui concourent à l'homéostasie</li><li>○ intégrer l'organisation anatomo-fonctionnelle du système nerveux central et périphérique</li><li>○ connaître les effecteurs du système nerveux périphériques, leur régulation et fonctionnement</li><li>○ connaître la différence entre hormone, neuro-hormone et neurotransmetteur en termes de lieu de synthèse, de structure chimique, de récepteurs et de régulation de sécrétion.</li></ul></li><li>- En immunologie :<ul style="list-style-type: none"><li>○ connaître les différents acteurs de la réponse immunitaire et les réponses adaptées contre bactéries et virus.</li></ul></li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 25 h TD : 9 h</p>

## HAV304V – Bases de la physiologie végétale

<b>Description</b>	<p>Cette UE est une UE transversale de L2 SV visant à donner aux étudiants en Biologie des bases de connaissances fondamentales sur le fonctionnement des plantes permettant de comprendre les enjeux actuels des Agro-sciences végétales.</p> <p>Les notions de base de Physiologie / Biologie Fonctionnelle des Plantes suivantes seront étudiées :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- approches expérimentales essentielles : transgénèse végétale, génétique directe et inverse</li><li>- bases de l'autotrophie</li><li>- mécanismes à la base des grandes étapes du développement d'une angiosperme : fonctionnement des méristèmes, transition florale, fécondation.</li><li>- l'auxine, une hormone majeure pour le développement des plantes et leur réponse à l'environnement abiotique</li></ul> <p>Les séances de Travaux Pratiques permettront aux étudiants de manipuler la régulation de la nutrition hydrique des plantes et d'analyser leur nutrition minérale à l'aide de différents dosages biochimiques (photométrie de flamme, spectrophotométrie).</p>
<b>Objectifs</b>	<p>Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprendre la démarche de la biologie fonctionnelle croisant les approches génétiques, physiologiques, cellulaires, moléculaires et biochimiques.</li><li>▪ Acquérir des connaissances sur la nutrition, la croissance et le développement des végétaux supérieurs.</li></ul> <p>Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analyser des expérimentations simples, des données scientifiques, des graphiques.</li><li>▪ Maîtriser la démarche scientifique : hypothèse, expérimentations (réplicats, contrôles), traitement des données, interprétation, conclusion.</li><li>▪ Maîtriser différents registres d'expression écrite et orale de la langue française ; élaboration d'un raisonnement scientifique rigoureux.</li></ul> <p>Savoir être :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Curiosité et rigueur scientifiques</li><li>▪ Acquisition d'un esprit critique</li><li>▪ Travail en équipe</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 18 h TD : 7,5 h TP : 9 h</p>

## HAV305V – Biochimie S3

<b>Description</b>	<p>Cette UE obligatoire permet aux étudiants de consolider les bases de la biochimie acquises en L1 en abordant cette discipline par une étude transversale d'enzymes impliquées dans le métabolisme cellulaire, notamment la glycolyse.</p> <p>Plusieurs domaines de la biochimie seront traités : Les bases de l'enzymologie michaelienne, la description des réactions métaboliques mises en œuvre lors de la glycolyse.</p> <p>Enfin, l'aspect technique sera abordé par la présentation et l'analyse des techniques permettant de mesurer une activité enzymatique, de purifier, de quantifier et de détecter des protéines.</p>
<b>Objectifs</b>	<p>Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Connaître les notions et concepts de base d'enzymologie michaelienne et d'énergétique cellulaire pour comprendre les régulations du métabolisme.</li><li>- Connaissances de base sur la structure et le métabolisme des glucides, et notamment de la glycolyse.</li><li>- Comprendre que la « spontanéité » des réactions constituant une voie métabolique dans les cellules est liée à un ensemble de facteurs intracellulaires (concentrations variables des différents métabolites au cours du temps) et extracellulaires (concentration de métabolites sécrétées, signaux hormonaux, ...).</li></ul> <p>Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Localiser et doser une activité enzymatique, mesurer une vitesse de réaction. Doser un métabolite.</li><li>- Comprendre et utiliser les techniques courantes de dosage et d'analyse spectrophotométriques, maîtriser les méthodes de séparation et purification courantes.</li><li>- Comprendre les interactions inter-moléculaires.</li></ul> <p>Savoir être :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Travailler en binôme,</li><li>- Utiliser l'espace de travail (paillasse, et espaces de travail communs),</li><li>- Communiquer avec les enseignants,</li><li>- Respecter le temps de travail donné,</li><li>- Rendre un travail en respectant les délais.</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 14 h TD : 14 h TP : 8 h</p>

## HAV306V – Biologie cellulaire et moléculaire 2

<b>Description</b>	<p>Cette UE obligatoire de S3 permet aux étudiants de consolider et d'approfondir les bases de la biologie moléculaire et de la biologie cellulaire acquises en L1.</p> <p><i>Partie Biologie moléculaire</i> : Les bases moléculaires et structurales des acides nucléiques seront développées et approfondies pour comprendre les propriétés physicochimiques des acides nucléiques, qui ouvrent diverses perspectives d'applications technologiques, et les mécanismes moléculaires des principales étapes de la Biologie Moléculaire, comme la réplication de l'ADN, la transcription de gènes en ARNm et la traduction de ceux-ci en protéines. Ces étapes, illustrées par les évidences expérimentales déduites de diverses études historiques, seront étudiées en profondeur chez les procaryotes. Des comparaisons avec les eucaryotes seront par la suite également discutées. Les mécanismes moléculaires des réparations de l'ADN seront également décrits et développés.</p> <p><i>Partie Biologie cellulaire</i> : Seront abordés les concepts majeurs de la formation de complexe protéique membranaires et cytosolique particulièrement dans le contexte des voies de signalisation cellulaire. Les notions de ligands, récepteurs, protéines échafaudage, protéines enzymatiques de signalisation, seconds messagers intracellulaires, cinétiques de réponses seront présentés. Les techniques de biochimie et de biologie cellulaire permettant de mettre en évidence la présence et la localisation de protéines dans des cellules et tissus seront exposées.</p>
<b>Objectifs</b>	<p>Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Biologie moléculaire</i> :<ul style="list-style-type: none"><li>- Connaître les bases moléculaires de la stabilité structurale des acides nucléiques.</li><li>- Maîtriser les propriétés physicochimiques des acides nucléiques pour comprendre et développer différentes techniques de Biologie Moléculaire (séquençage, détermination de mutations génétiques, hybridation, clonage, mécanismes d'action d'agents antiviraux ou antitumoraux).</li><li>- Connaître les mécanismes moléculaires qui gouvernent la réplication, la transcription et la traduction chez les procaryotes et les eucaryotes.</li><li>- Connaître les principaux systèmes cellulaires de réparation de l'ADN.</li></ul></li><li>• <i>Biologie cellulaire</i> :<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprendre et assimiler les concepts majeurs du fonctionnement des voies de signalisation</li><li>- Comprendre l'impact d'une interaction entre un ligand et son récepteur (changement de conformation, activation, etc...)</li><li>- Connaître les voies de signalisation majeures</li><li>- Comprendre comment on peut analyser notamment via les approches de western blot et d'immunofluorescence le fonctionnement de certains mécanismes de signalisation</li></ul></li></ul> <p>Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Biologie moléculaire</i> : Savoir associer un mécanisme moléculaire expérimental ou biologique aux différents mécanismes impliquant les acides nucléiques ou les protéines issues de la transcription/traduction des gènes.</li><li>• <i>Biologie cellulaire</i> : Etre capable de lire et interpréter des résultats obtenus par des approches expérimentales de western blots et d'immunofluorescence.</li></ul> <p>-Savoir être :</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprendre les différents concepts présentés et les utiliser pour être capable de proposer des hypothèses sur le fonctionnement de processus moléculaires et cellulaires</li><li>- Parvenir à faire le lien entre les différents mécanismes moléculaires présentés</li><li>- 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.</li><li>- Etre capable de synthétiser le fonctionnement d'un mécanisme moléculaire sous forme d'un schéma modèle</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	CM : 22,5 h TD : 10,5 h

## HAV318V – Microbiologie 1

<b>Description</b>	<p>Cette UE permet d'acquérir les bases fondamentales de la microbiologie. Elle détaillera les structures des microorganismes, procaryotes et eucaryotes, et des virus. Elle donnera un aperçu de la diversité de ces microorganismes et décrira leur mode de multiplication. Pour les bactéries, les types trophiques et les facteurs influençant la croissance seront développés, ainsi que l'étude de la croissance en milieu non renouvelé. La génétique et les transferts horizontaux entre bactéries seront abordés.</p> <p>Quelques microorganismes eucaryotes seront étudiés: habitat, modes de vie, rôle écologique ou parasitisme ainsi que leur mode de développement.</p> <p>En virologie, les principaux cycles de multiplication des virus seront détaillés, les modes de transmission et la notion de pathogénèse virale seront abordés. Le principe de la vaccination anti-virale et des traitements antiviraux seront présentés et illustrés à l'aide d'exemples concrets.</p> <p>Les travaux pratiques permettront l'initiation aux techniques de manipulations stériles des microorganismes, au comptage des bactéries et à la conjugaison.</p>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Connaître la structure détaillée de la cellule procaryote <i>versus</i> eucaryote, la structure acellulaire des virus</li><li>- Savoir comment et dans quelles conditions les bactéries se multiplient</li><li>- Connaître les transferts génétiques chez les bactéries (sans les mécanismes)</li><li>- Savoir réaliser un dénombrement de bactéries et effectuer un transfert génétique</li><li>- Connaître les cycles de multiplication et les modes de transmission des virus.</li><li>- Comprendre le principe de la vaccination antivirale et connaître les principaux types de vaccins utilisés contre les maladies virales.</li><li>- Savoir travailler stérilement, se servir d'un microscope, connaître les règles de sécurité en microbiologie.</li><li>- Suivre un protocole expérimental</li><li>- Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.</li><li>- Rédiger un compte-rendu de travaux pratiques.</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 18 h TD : 9 h TP : 6 h</p>

## HAV312B – Description de la variabilité 1

<b>Description</b>	<p>L'UE a pour objectif de faire comprendre comment mesurer la variation en biologie et comment elle peut être représentée.</p> <p>Elle se base sur des exemples concrets tirés de disciplines variées de la biologie (écologie, biologie du développement, évolution, génétique, physiologie) et donne les outils statistiques pour mesurer cette variation et les méthodes graphiques pour la représenter.</p> <p>Les notions statistiques d'échantillonnage, d'inférence, de distribution, de tendance centrale, de dispersion, fonction de répartition, de paramètres, d'intervalle de confiance et de dépendance entre variables pour différents types de variables (binomiales, discrètes, continues) sont explicitées à l'aide de TD basés sur des problèmes biologiques.</p>
<b>Objectifs</b>	Outils analytiques descriptifs en biologie, introduction aux biostatistiques par le biais de l'analyse des patrons biologiques
<b>Volumes horaires</b>	CM : 6 h TD : 12 h

## HAV309C – Chimie pour les biologistes 2

<b>Description</b>	<p>Cette seconde unité d'enseignement de chimie générale vise à consolider et approfondir l'étude des réactions en solution aqueuse, notamment celles qui impliquent la formation de complexe métallique. Les principes de la thermodynamique seront présentés et appliqués à l'étude des équilibres chimiques d'intérêt biologique. Plutôt que de faire une présentation utilisant un formalisme mathématique qui nécessiterait un volume horaire bien plus conséquent, il sera demandé à l'étudiant de comprendre le sens physique de ces principes et des principales fonctions thermodynamique et de les appliquer à des systèmes chimiques, souvent d'intérêt biologique. Il sera notamment présenter les potentiels de membrane au repos et l'utilisation des diagrammes potentiel pH en biologie.</p> <p>Les étudiants travailleront en amont de certains cours et travaux dirigés des documents de cours (écrits et audios) permettant à ce que les enseignements en présentiel en cours et en TD puissent leur permettre d'être pleinement acteurs de la formation, de comprendre les notions présentées ainsi que les compétences à acquérir.</p>
<b>Objectifs</b>	<p>Donner à des étudiants de biologie les bases en chimie en solution aqueuse et en thermodynamique afin d'être en capacité de mettre en œuvre ces notions pour rendre compte d'un phénomène chimique d'intérêt biologique. Le domaine de connaissances et de compétences à acquérir est le suivant</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Applications de la loi d'action de masse à l'étude des équilibres chimique en solution aqueuse. Les notions présentées en L1 seront approfondies et complétées par l'étude des réactions de complexation</li><li>✓ Complexes métalliques, application en biologie</li><li>✓ Les principes de la thermodynamique et les fonctions de la thermodynamique au service de la compréhension d'équilibres chimique pouvant être couplés, du potentiel de membrane au repos et des applications des diagrammes potentiel pH en biologie.</li></ul> <p>L'objectif de ce cours vise à ce que des étudiants en biologie aient les connaissances et compétences de base leur permettant de les appliquer à la compréhension de processus biologique.</p>
<b>Volumes horaires</b>	CM : 16,5 h TD : 19,5 h

## Une UE obligatoire au choix :

<b>HAV301V</b> <b>Alimentation, nutrition et santé</b>  Volumes horaires : <ul style="list-style-type: none"><li>- CM : 21 h</li><li>- TD : 4,5 h</li></ul>	<p>Dans un contexte où la nutrition est devenue le centre d'intérêt d'un public de plus en plus large, l'objectif de cette UE est la mise en place de repères de consommation alimentaire avec une démarche scientifique.</p> <p>Cette UE propose de découvrir les bases de l'alimentation et de la nutrition en passant par la description des nutriments (protéines, glucides, lipides, fibres, vitamines et minéraux), des besoins nutritionnels et des différents groupes d'aliments. Seront aussi abordés certains procédés et technologies alimentaires.</p> <p>Savoirs</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- connaître les différents macro et micronutriments ainsi que leur valeur nutritionnelle</li><li>- connaître les différents groupes d'aliments et leur valeur nutritionnelle</li><li>- connaître des procédés de fabrication d'aliments</li><li>- connaître les bases pour proposer une ration alimentaire équilibrée</li></ul> <p>Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- être capable pour n'importe quel aliment de définir sa valeur nutritionnelle</li><li>- savoir appliquer des connaissances de biologie au cas particulier de la nutrition</li></ul> <p>Savoir être :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- développer un esprit critique et scientifique vis-à-vis de la nutrition</li><li>- être capable de se départir de préjugés alimentaires</li></ul>
<b>HAV307P</b> <b>Biophysique des fluides</b>  Volumes horaires : <ul style="list-style-type: none"><li>- CM : 12 h</li><li>- TD : 15 h</li></ul>	<p>Description :</p> <p>La première partie (environ 1/3) de l'UE abordera les processus (biologiques) ayant une évolution temporelle décrite par une loi exponentielle (croissance ou décroissance). La radioactivité sera abordée, comme illustration d'un tel processus, et pour ses applications au domaine biologie-santé-environnement (datation, traçage).</p> <p>La seconde partie (environ 2/3) de l'UE introduira les notions de fluide et de pression, et présentera les lois de l'hydrostatique (loi fondamentale de la statique des fluides, théorème d'Archimède). La dynamique des fluides sera introduite, avec notamment les notions d'écoulements, de viscosité, de sédimentation et de centrifugation, en lien avec le secteur Biologie-Santé.</p> <p>Liste des Chapitres de l'UE :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Variations exponentielles</li><li>- Radioactivité (décroissance radioactive, activité)</li><li>- Les fluides : définition, propriétés, notion de pression</li><li>- Hydrostatique : loi fondamentale de la statique des fluides, théorème d'Archimède.</li><li>- Eléments d'hydrodynamique : écoulements, théorème de Bernoulli</li><li>- Viscosité ; Sédimentation et centrifugation</li></ul> <p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- étudier des processus ayant des évolutions suivant une loi exponentielle</li><li>- établir et manipuler la loi de décroissance radioactive (datation, traceur biologique)</li><li>- connaître les propriétés physiques des fluides</li><li>- appliquer la relation fondamentale de la statique des fluides et le théorème d'Archimède</li><li>- identifier les caractéristiques du mouvement d'un fluide (parfait ou réel)</li><li>- connaître les bases de mécanique des fluides pour des applications relevant du secteur Biologie-Santé</li></ul>
<b>HAV308V</b> <b>Biotechnologies et défi de l'agriculture durable</b>  Volumes horaires : <ul style="list-style-type: none"><li>- CM : 15 h</li><li>- TD : 9 h</li></ul>	<p>Description :</p> <p>Cette UE est proposée aux étudiants de L2 Sciences de la Vie souhaitant aborder ou approfondir comment les biotechnologies peuvent contribuer à répondre aux enjeux actuels et à venir de la production durable des ressources agricoles et agro-alimentaires.</p> <p>L'homme utilise les propriétés des organismes photosynthétiques et des microorganismes pour l'obtention et la transformation de multiples ressources et services : produits alimentaires pour l'homme ou les animaux d'élevage, molécules thérapeutiques, matériaux de construction, ... Cette utilisation est dépendante des conditions naturelles et son bilan est susceptible d'impacter en retour l'environnement, par exemple via le prélèvement ou la détérioration de ressources limitées et/ou non renouvelables (l'eau, le sol, ...). Il est donc important, pour que cette production de ressources soit durable, que son organisation (notion d'agriculture) intègre la connaissance de ces impacts et s'appuie sur la compréhension des propriétés des végétaux et des microorganismes pour répondre à ces enjeux. Le développement et l'utilisation de nouvelles biotechnologies dans les domaines de la génétique appliquée et de la physiologie des plantes, de l'utilisation des microorganismes, et des interactions favorables ou défavorables entre ces microorganismes et les végétaux participent grandement à ces stratégies d'agriculture durable.</p> <p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- enrichir une culture générale sur les grands enjeux de la production agricole et agro-alimentaire actuels</li></ul>

	<p>- acquérir des notions disciplinaires de base dans les domaines de la biotechnologie végétale et des microorganismes, de leurs applications dans les domaines de l'efficacité et la durabilité des systèmes de production « plantes », « microorganismes », et « plantes-microorganismes », et de la qualité et traçabilité des produits.</p> <p>- consolider des capacités d'analyse et de synthèse de documents portant sur la thématique des enjeux de la production végétale et microbienne, et des biotechnologies</p> <p>- développer des capacités de raisonnement permettant de proposer de façon argumentée des solutions biotechnologiques aux enjeux identifiés.</p> <p>Compétences visées par l'UE :</p> <p>- connaître les grands enjeux de la production agricole et agro-alimentaire actuels et en particulier, concernant les systèmes de production « plantes », « microorganismes », et « plantes-microorganismes »</p> <p>- connaître les outils et approches de biotechnologies végétales et microbiennes participant à la réponse à ces enjeux</p> <p>- mobiliser ces connaissances et son esprit d'analyse pour, à partir de documents, identifier les enjeux</p> <p>- mobiliser ces connaissances et son esprit d'analyse pour, à partir de documents, proposer de façon argumentée des stratégies de biotechnologies pouvant contribuer à répondre à ces enjeux</p> <p>- réaliser ce travail de façon organisée individuellement ou en groupe</p> <p>- transmettre le résultat synthétique de ce travail de façon claire et argumentée à l'écrit</p>
<p><b>HAV320V</b>  <b>Comportement animal</b></p> <p>Volumes horaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CM : 15 h</li> <li>- TD : 6 h</li> <li>- TP : 4 h</li> </ul>	<p>Le but de cette UE est <b>d'appréhender le comportement animal de façon intégrative</b>, à la lumière des quatre 'why' de Tinbergen : depuis son ontogenèse, ses causes neurobiologiques jusqu'à son évolution et ses fonctions biologiques.</p> <p>Outre des apports historiques, conceptuels et méthodologiques, les étudiants seront accompagnés de manière à appréhender la diversité des traits impliqués ainsi que la diversité des approches et des questionnements scientifiques associés. Cette UE permettra ainsi de mettre en lumière, au travers de différents exemples, la diversité des disciplines étudiant le comportement animal : Neurosciences, Ethologie, Ecologie Comportementale et permettra d'éclairer les étudiants pour la poursuite de leur cursus vers les filières appropriées.</p> <p>Compétences disciplinaires visées par l'UE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobiliser les concepts fondamentaux de biologie du comportement</li> <li>- Connaître les différents courants de pensée sur les relations entre cerveau et comportement</li> <li>- Connaître les relations entre génotype et phénotype (morpho-anatomie, comportement, interactions) et leur évolution</li> <li>- Connaître les grands processus neurobiologiques permettant de guider la réponse comportementale</li> <li>- Connaître les interactions entre espèces dans les communautés et leur rôle dans la structure et la dynamique de la biodiversité</li> <li>- Connaître la notion d'adaptation comportementale liée aux changements environnementaux</li> <li>- Connaissance des grandes fonctions neurophysiologiques et de leur diversité, en interaction avec l'environnement biotique ou abiotique</li> <li>- Connaître l'impact du stress et des perturbations naturelles et anthropiques sur la biodiversité (de l'organisme à la biosphère)</li> </ul>
<p><b>HAC305C</b>  <b>Chimie du vivant</b></p> <p>Volumes horaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CM : 15 h</li> <li>- TD : 12 h</li> </ul>	<p>Préparation et réactivité chimique des grandes classes fonctionnelles simples (alcools, thiols, éthers, phénols, amines, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, amides) rencontrées dans les biomolécules.</p>

# Programme des UE du semestre 4 de Licence 2

## Mention : Sciences de la Vie

### Parcours : Biotechnologie Métiers de l'Enseignement

## HAV403V – Biochimie métabolique

<b>Description</b>	<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- la compréhension de la bioénergétique afin d'étudier les processus par lesquelles les cellules vivantes véhiculent, transmettent, utilisent, accumulent et libèrent de l'énergie ;</li><li>- l'étude du catabolisme et de l'anabolisme des glucides, lipides, nucléotides, acides aminés ainsi que des interactions métaboliques entre ces voies ;</li><li>- la description de pathologies métaboliques.</li></ul>
<b>Objectifs</b>	<p>Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Maitriser les lois de la thermodynamique et d'oxydo-réduction ;</li><li>- Approfondir le métabolisme des glucides en incluant la néoglucogénèse, la voie des pentoses phosphate, le glycogène et la phosphorylation oxydative</li><li>- Appréhender l'anabolisme et le catabolisme des nucléotides, des acides aminés et des lipides</li><li>- Comprendre les modes de régulation de chacune des voies métaboliques, les liens et la coordination qui existent entre elles</li></ul> <p>Objectif de cette UE : réaliser une carte métabolique.</p>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 18 h TD : 15 h</p>

## HAV405V – Biologie cellulaire et moléculaire 3

<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>•<i>Biologie cellulaire</i> : Les enseignements porteront sur 4 thématiques majeures :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Le fonctionnement du cytosquelette cellulaire</li> <li>2) L'adhérence cellulaire</li> <li>3) le trafic des protéines</li> <li>4) l'introduction à la régulation du cycle cellulaire.</li> </ol> <p>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)</p> <p>•<i>Biologie moléculaire</i> : 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.</p>
<b>Objectifs</b>	<p>- Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<i>Biologie cellulaire</i> :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- Comprendre les approches expérimentales de bases utilisées en biologie cellulaire</li> </ul> </li> <li>•<i>Biologie moléculaire</i> : 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</li> </ul> <p>-Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<i>Biologie cellulaire</i> :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable d'établir des liens moléculaires et fonctionnels entre les différents chapitres.</li> <li>- Etre capable de lire et interpréter des résultats obtenus par des approches expérimentales de classiques et variées utilisées en biologie cellulaire.</li> </ul> </li> <li>•<i>Biologie moléculaire</i> :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable d'utiliser les savoirs acquis aux semestres précédents et lors des TP de Biochimie</li> <li>- Savoir interpréter des résultats expérimentaux</li> </ul> </li> </ul> <p>-Savoir être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre les différents concepts présentés et les utiliser pour être capable de proposer des hypothèses sur le fonctionnement de processus moléculaires et cellulaires</li> <li>- 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.</li> <li>- Etre capable de répondre à des questions en justifiant sa réponse de façon claire et concise.</li> <li>- Etre capable de synthétiser le fonctionnement d'un mécanisme moléculaire sous forme d'un schéma modèle.</li> </ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 22,5 h          TD : 10,5 h</p>

## HAV414V – Génétique 1

<b>Description</b>	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.
<b>Objectifs</b>	<p>-Savoirs :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Support de l'information génétique</li><li>- Nature et analyse des mutations en analyse génétique</li><li>- Principes de régulation génique eucaryote</li><li>- Cartographie génétique, les génomes et la génomique</li><li>- La génétique des populations</li><li>- Cribles génétiques</li><li>- Concepts de génétique médicale</li></ul> <p>-Savoir-faire :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Capacité à utiliser la nomenclature génétique,</li><li>- Méthodologie des croisements,</li><li>- Interprétation des phénotypes,</li><li>- Dédurre les modes d'hérédité à partir de croisements expérimentaux ainsi que de données généalogiques,</li><li>- Observer, enregistrer et analyser les données génétiques en utilisant divers tests statistiques.</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	CM : 18 h TD : 15 h

## HAV418V – Microbiologie 2

<b>Description</b>	<p>Cette UE vise à élargir les connaissances acquises précédemment à différents secteurs de la microbiologie notamment en écologie microbienne.</p> <p>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.</p> <p>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 aiguës 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.</p> <p>Les travaux pratiques porteront sur la réalisation d'un antibiogramme et son interprétation, et sur le titrage de bactériophages.</p>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avoir des notions d'écologie microbienne (diversité et rôles des différents microorganismes dans l'environnement, symbioses).</li><li>- Avoir une vision de l'utilité des microorganismes pour l'Homme et sa santé</li><li>- Connaître les méthodes de contrôles des microorganismes : antibiotiques et vaccins.</li><li>- Savoir réaliser un antibiogramme et cultiver des bactériophages.</li><li>- Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.</li><li>- Rédiger un compte-rendu de travaux pratiques.</li><li>- Connaître et mettre en œuvre les principales mesures de prévention en matière d'hygiène et de sécurité en microbiologie</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 18 h TD : 3,5 h TP : 3 h</p>

## HAV421V – Physiologie des grandes fonctions

<b>Description</b>	<p>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</p> <p>Acquisition des connaissances anatomo-fonctionnelles des systèmes cardiovasculaire, respiratoire, digestif et rénal et de leurs contrôles nerveux et hormonaux.</p> <p>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.</p>
<b>Objectifs</b>	<p><b>Le cours sera constitué de 4 blocs de savoir, décrits ci-après.</b></p> <p>1) <u>Le système cardiovasculaire</u> (5,5 h) :</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>2) <u>Le système respiratoire</u> (4,5 h) :</p> <p>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 <math>PO_2</math>, <math>PCO_2</math> et <math>[H^+]</math>. Adaptations de la ventilation aux contraintes mécaniques et chimiques. Exemples de pathologies respiratoires.</p> <p>3) <u>Le système rénal</u> (4,5 h) :</p> <p>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</p>

	<p>4) <u>Le système digestif</u> (4,5 h) :</p> <p>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.</p> <p><b>Les séances de TD (4 séances de 1 h 30) permettent d'approfondir les notions vues en cours magistraux.</b></p> <p><b>Les TP, répartis en 3 séances, pour permettre la mise en application les notions vues en cours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- TP1 : étude du système cardio-respiratoire</li><li>- TP2 : hémolyse</li><li>- TP3 : Hydrolyse</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	CM : 19 h TD : 6 h TP : 6 h

## Une UE obligatoire au choix :

<b>HAV417V</b> <b>Investigations biologiques</b>  Volumes horaires : - CM : 18 h - TD : 6 h	<p>Cette UE est dédiée aux marqueurs biologiques. C'est une pré-introduction aux techniques de détection et de diagnostic. Il traite de différents aspects du biomarqueur :</p> <p>Les marqueurs moléculaires / techniques de l'identification par analyse génomique en médecine et agronomie.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Notion de polymorphisme et technique de détection: La RFLP / ER-sondes nucléiques</li><li>2) Les marqueurs RFLP et les autres marqueurs génétiques : SNP, STR.</li><li>3) Recherche de nouveaux marqueurs moléculaires : criblage différentiel de banques d'ADNc / banques soustractives / Transcriptomique</li><li>4) Les autres analyses génomiques du polymorphisme : AFLP / empreinte ADN.</li></ol> <p>Techniques d'identification en agro-alimentaire par les techniques immunologiques</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Notions de base en techniques immunologiques</li><li>2) Les réactions d'agglutination</li><li>3) Méthodes de dosage immuno-enzymatiques</li></ol> <p>Identification biochimique de marqueurs protéiques et autres (métabolites)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>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).</li><li>2) Chromatographie d'affinité<ol style="list-style-type: none"><li>2.1) Principe de ce type d'analyse</li><li>2.2) Recherche du meilleur Tag (étiquette) pour la préparation d'un gel spécifique.</li><li>2.3) Leur utilité pour les différents champs d'investigation en recherche.</li></ol></li><li>3) Etude des interactions protéine-protéine, protéine-ADN et autres...</li><li>4) HPLC et la FPLC et chromatographie Phase Gazeuse.</li></ol>
<b>HAV425V</b> <b>Santé : les grands enjeux</b>  Volumes horaires : - CM : 21 h - TD : 4,5 h	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sur les grands enjeux de la santé humaine du XXI<sup>e</sup> siècle, nous aborderons les vraies questions, les fausses polémiques, ainsi que les solutions que nous pouvons y apporter.</p>
<b>HAV427V</b> <b>Techniques de biochimie</b>  Volumes horaires : - CM : 9 h - TP : 15 h	<p>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.</p> <p><u>Savoirs</u> : Comprendre les principes des techniques suivantes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Principes des dosages de protéines par spectrophotométrie</li><li>- Principes des techniques de chromatographie sur gel d'exclusion, échangeuses d'ions et d'affinité, CCM</li><li>- Principes des techniques de séparation des protéines (gel d'électrophorèse SDS-PAGE).</li><li>- Western Blot et Elisa</li></ul> <p><u>Savoir-faire</u> : Etre capable de réaliser les expériences mettant en œuvre les techniques discutées en cours :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dosage de protéines par spectrophotométrie (Bradford, Lowry, biuret), gamme étalon et quantification d'une concentration de protéines dans un échantillon,</li><li>- Séparation d'acides aminés par chromatographie échangeuses d'ions, identification des acides aminés par CCM,</li><li>- Séparation de protéines par gel d'électrophorèse SDS-PAGE</li><li>- Préparation de plusieurs solutions tampon</li></ul>

## HAV404V – BioInfo

<b>Description</b>	<p>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.</p> <p>2- Base de données (3 h CM + 4,5 hTD): connaître les principales base de données bibliographiques et biologiques (NCBI, Ensembl, Galaxie...). Savoir faire les requêtes pertinents et efficaces, exploiter, trier, description des différents formats</p> <p>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 ...)</p>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bases sur les outils informatiques indispensables de nos jours en biologie</li><li>- Apprentissage de l'utilisation d'un langage commun de requête (bases)</li><li>- Analyses et extractions de données biologiques mises à dispositions de la communauté scientifique sur le web</li><li>- Recherche d'informations scientifiques et de données biologiques pour la compréhension d'un projet</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 6 h TD : 12 h</p>

## HAV416B – Introduction à l'évolution

<b>Description</b>	<p>L'objectif de cette UE est d'appréhender les processus évolutifs, à la fois aux échelles micro- et macro-évolutives.</p> <p>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 événements macro-évolutifs (diversification, extinction) et retracer des changements d'états de caractères notamment en y intégrant des données fossiles.</p>
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprendre l'effet précis des 4 forces évolutives sur l'évolution des traits en populations</li><li>- Connaître les scénarios permettant le maintien de polymorphismes</li><li>- Connaître les principaux scénarios de spéciation</li><li>- Faire le lien entre les processus de microévolution et les patrons de macroévolution</li><li>- Interpréter une phylogénie et connaître les bases de construction des arbres phylogénétiques</li></ul>
<b>Volumes horaires</b>	<p>CM : 10,5 h TD : 7,5 h</p>