

Licence Sciences de la vie (LSV)

Enseignement à distance en Sciences (EADS)

Objectifs de la formation

Le parcours «Sciences de la vie » a pour objectif de former des étudiants dans les domaines de la Biologie en développant des connaissances disciplinaires sur le vivant et d'acquérir des compétences transverses et interdisciplinaires.

Le Portail Louis Pasteur désigne la 1ère année de la mention Sciences de la Vie (SV) et comporte des enseignements généraux de biologie, géologie, chimie, mathématique et physique.

La L2 SV comprend notamment un tronc commun disciplinaire (biochimie, biologie cellulaire, génétique moléculaire, bioinformatique). Le choix des options devra se faire notamment en accord avec l'orientation en L3. En effet, dans cette 3e année de Licence Sciences de la Vie les étudiants auront le choix de se spécialiser soit vers un bloc d'options « Physiologie » soit vers un bloc d'options « Population, Génomique et évolution ». (Cf tableau pour les détails des UE).

Le but de la formation est de comprendre le vivant de façon intégrée en s'appuyant sur des connaissances moléculaires et cellulaires, pour en caractériser le fonctionnement à l'échelle des organismes et des écosystèmes. Cette formation s'appuie sur des pédagogies innovantes utilisant les derniers résultats de la recherche scientifique et les analysant de façon approfondie. Elle permet également de travailler en équipe (à travers un stage obligatoire ou un travail de création d'activité).

La formation facilite l'acquisition de compétences transversales (apprentissage des langues, outils de communication, techniques de recherche d'emploi, sensibilisation aux Sciences de la Durabilité). Le parcours permet à l'étudiant :

- D'avoir une formation théorique et pratique dans les domaines les plus récents de la physiologie humaine ou en biologie des populations et génomique selon la spécialisation choisie en L2 et L3.
- D'acquérir la capacité à observer, faire des hypothèses, expérimenter, analyser, et finaliser un projet.

Tout au long de son cursus, l'étudiant développe des compétences qui lui permettent de mettre en adéquation sa formation et son projet professionnel.

Conditions d'accès

La première année de licence de Sciences de la vie s'effectue au sein du portail Pasteur.

Pour les titulaires d'un baccalauréat français, le dossier de candidature en L1 s'effectue via la plateforme Parcoursup (<https://www.parcoursup.fr/>) et est soumis aux conditions d'admission du portail choisi.

Pour l'inscription en Licence Sciences et Technologies, le baccalauréat scientifique, sans être obligatoire, est fortement conseillé pour rendre significatives les chances de réussite.

L'admission en L2 ou L3 est de plein droit pour un étudiant ayant validé respectivement 60 ou 120 crédits (ECTS) d'une licence, du même parcours, à l'université d'Aix-Marseille. Toutefois, accéder à l'enseignement à distance lorsque l'étudiant est préalablement inscrit en présentiel ne peut se faire qu'après examen du dossier déposé sur la plateforme eCandidat dans le respect des délais de candidature (<https://candidatures.univ-amu.fr/>).

L'admission en L2 ou L3 est également possible sur examen du dossier pour les étudiants issus :

- d'une autre Licence
- d'une formation pour un BTS ou DUT
- de PACES
- de CPGE
- d'une école d'ingénieurs

Les démarches de candidature s'effectuent en ligne via l'application

eCandidat (<https://candidatures.univ-amu.fr/>).

L'accès à internet est obligatoire pour suivre et valider les UEs en L2 et L3, et devient donc une condition pour l'inscription dès la L1.

Débouchés et poursuites d'études visés

Le parcours Sciences de la Vie permet d'accéder aux masters de Biologie d'AMU et à tout autre master dans le domaine de la Biologie. Il ouvre tout particulièrement sur le Master Biologie Intégrative Physiologie, le Master Bioinformatique, le Master Biologie structurale et Génomique, le Master Biodiversité Écologie Évolution (qui est également proposée en télé-enseignement) et au Master Biologie Santé.

Durée des études et organisation des enseignements

Chaque formation proposée par l'Enseignement à Distance en Sciences (EADS) est composée d'Unités d'Enseignement (UE), de 1 à 6 crédits (ECTS) pour un total de 60 crédits par année. Elle est encadrée par des équipes pédagogiques composées d'enseignants-chercheurs de l'Université d'Aix-Marseille.

Les enseignements des différentes UE sont organisés suivant un calendrier annuel. Chaque UE est composée généralement de plusieurs envois (de 1 à 5). Les envois sont disponibles sur AMETICE (<https://ametice.univ-amu.fr>) la plateforme pédagogique d'AMU. Ils sont composés des cours, TD et TP selon l'UE. Des devoirs sont à rendre régulièrement pour les UE dans lesquels un contrôle continu est organisé.

Pour le L1 et L2, les envois de chaque UE sont étalés sur l'année entre octobre et mai.

Pour l'année L3, les semestres S5 et S6 sont séparés. Les envois de S5 sont entre septembre et décembre, et ceux de S6 sont entre janvier et mai.

Les UE sont regroupées en Bloc de Compétence et Connaissances (BCC). Les UEs de même BCC d'une année se compensent, mais il n'y a pas de compensation entre BCC.

La totalité des cours et des TD et certains TPs se font à distance.

La présence à l'Université d'Aix-Marseille est obligatoire pour les travaux pratiques et les examens finaux.

Modalités d'inscription

Se reporter à la procédure générale d'inscription décrite sur le site du EADS (<https://sciences.univ-amu.fr/fr/formation/ctes-formation-distance>) et prendre en compte les modalités spécifiques suivantes :

“Etudiants” (passent les examens et doivent faire les TP)

Une inscription administrative est prise à l'année.

Une inscription pédagogique est prise à chacune des UE.

“Auditeurs libres” (ne passent pas d'examen et ne font pas de TP, mais peuvent faire les exercices et devoirs)

Ils prennent une inscription administrative à l'année (tarif auditeur libre d'AMU) et une inscription pédagogique aux Unités d'Enseignement (UE) de leur choix suivant le statut d'auditeur libre d'AMU. Il est conseillé de prendre l'avis du responsable pédagogique pour l'élaboration de son projet de formation.

Contrôle des connaissances

Sessions d'examen

Un étudiant ne peut se présenter qu'aux épreuves des enseignements auxquels il s'est inscrit pour l'année universitaire en cours ; les épreuves non présentées à la première session peuvent l'être à la seconde.

L1-L2

Deux sessions d'examen sont organisées chaque année.

- la session 1 pour les épreuves de deux semestres (fin mai début juin)
- la session 2 pour les épreuves de deux semestres (fin août début septembre)

8-13 jours ouvrables de présence est nécessaire pour la session de juin et 5 jours en septembre.

En juin, la période des examens et TP obligatoires est précédée par 3-4 jours des TD/TP optionnels, mais fortement conseillés.

L3

Trois sessions d'examen sont organisées chaque année :

- la session 1 de S5 (janvier)
- la session 1 de S6 (mai/juin)
- la session 2 des deux semestres (fin août début septembre)

5-8 jours ouvrables de présence est nécessaire pour chacune des sessions 1 (janvier et juin) et 5 jours en session 2 (septembre). En session 1, la période des examens et TP obligatoires est précédée par 1-2 jours des TD/TP optionnels, mais fortement conseillés.

Pour les étudiants résidant hors France métropolitaine, il est possible sous certaines conditions de passer les examens en centre délocalisé d'examens, mais uniquement en seconde session. Des informations plus détaillées seront données en début d'année aux étudiants inscrits sur la plateforme AMETICE.

Les différentes épreuves (jusqu'à 4 par jour + TP/TD) peuvent se dérouler du lundi au samedi inclus.

Épreuves de contrôle

Un contrôle des connaissances est organisé pour chaque UE de la formation ; il peut comporter un ou plusieurs des éléments notés suivants :

- une épreuve écrite
- des travaux pratiques
- une soutenance orale
- des devoirs en cours d'année (note de contrôle continu)

La note d'UE est calculée à partir de ces éléments selon les modalités propres à chaque UE (voir modalités de contrôles des connaissances-MCC affichées en début d'année sur la plateforme du EADS).

Règles de validation et de progression

Pour les règles de validation et de progression, l'étudiant se référera au [cadrage de l'UFR Sciences](#)

Priorité

En cas d'inscription sur plusieurs niveaux d'un même parcours, la présentation des examens du niveau inférieur est prioritaire.

Schéma des enseignements

	Portail Pasteur (L1 SV) EADS
BCC	Semestre 1 EADS
SLP1K04 (17)	Les notions fondamentales de la chimie, SV, SVT, SSS
	Terre vivante (6)
	Biologie (6)
	Chimie (5)
SLP1K05 (7)	Outils et pratiques pour générer et analyser des données
	Outils mathématiques (4)
	Méthodes et outils pour le champs disciplinaire (3)
SLP1K06 (6)	Valoriser et maturer son parcours en sciences
	Anglais S1 (1)
	Grands enjeux (2)
	Méthodologie du travail universitaire (3)
	Semestre 2 EADS
SLP2K04 (18)	Les notions fondamentales de la chimie, SV, SVT, SSS
	Biologie cellulaire (4)
	Physiologie (4)
	Biochimie (4)
	Biologie moléculaire (4)
	Pratiques expérimentales en biologie (2)
SLP1K05 (6)	Outils et pratiques pour générer et analyser des données
	Physique (3)
	Thermochimie(3)
SLP1K06 (6)	Valoriser et maturer son parcours en sciences
	Anglais S2 (3)
	Projet personnel et professionnel de l'étudiant 1 (3)

* L'étudiant en L1 doit choisir une UE de chaque groupe d'option.

* Nombre de crédits entre parenthèses

	Parcours Science de la vie L2 EAD
BCC	Semestre 3 SV EAD
SSV3K02 (18)	Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie
	Génétique moléculaire (6)
	Biochimie, réactions cellulaires (6)
	Interactions et dynamique cellulaires (6)
SSV3K03 (6)	Exploiter les outils scientifiques et numériques
	Introduction à la bioinformatique (3)
	Spectroscopie, microscopie et imagerie (3)
SSV3K04 (6)	Valoriser son cursus de formation
	Anglais 3 (3)
	Projet personnel et professionnel de l'étudiant 2 (3)
	Semestre 4 SV EAD
SSV4K03 (9)	Exploiter les outils scientifiques et numériques
	Travaux pratiques intégrés et analyse des données (6)
	Métabolisme et bioénergétique (3)
SSV4K04 (6)	Valoriser son cursus de formation
	Anglais 4 (3)
	Exploration multidisciplinaire d'une question biologique (3)
SSV4K05 (15)	Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie
	Physiologie cellulaire et adaptative (6)
	Groupe d'options 1 (1 au choix)
	Introduction à l'immunologie (3)
	Introduction à la programmation (3)
	Groupe d'options 2 (1 au choix)
	Introduction à la microbiologie (3)
	Organismes et évolution (3)
	Groupe d'options 3 (1 au choix)
	Introduction à la biologie du développement (3)
	Gastronomie moléculaire - de la physicochimie aux aliments (3)

* L'étudiant en L2 doit choisir une UE de chaque groupe d'option.

* Nombre de crédits entre parenthèses

	Parcours Science de la vie L3 EADS	
	Population, Génomique et Evolution	Physiologie
BCC	Semestre 5 SV : Biologie EAD	
SSV5K08 (6)	Valoriser son cursus de formation	
	Anglais 5 (3)	Anglais 5 (3)
	3PE (3)	3PE (3)
SSV5K13 (15)	Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie	
	Hérédité (3)	Hérédité (3)
	Physiologie1 (6)	Physiologie1 (6)
	Biologie des populations (6)	Biologie cellulaire (3)
		Physiologie2 (3)
SSV5K14 (9)	Exploiter les outils scientifiques et numériques	
	Biologie en marche (6)	Biologie en marche (6)
	DataViz (3)	DataViz (3)
	Semestre 6 SV : Biologie EAD	
SSV6K16 (9)	Valoriser son cursus de formation	
	Anglais 6 (3)	Anglais 6 (3)
	Stage ou TER (6)	Stage ou TER (6)
SSV6K17 (15)	Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie	
	Biotechnologie (3)	Biotechnologie (3)
	Évolution-développement (3)	Évolution-développement (3)
	Origine de la vie (3)	Origine de la vie (3)
	OMICS biodiversité (6)	Physiologie3 (6)
SSV6K18 (6)	Exploiter les outils scientifiques et numériques	
	Développement durable (3)	Développement durable (3)
	Biostatistiques (3)	Biostatistiques (3)

* L'étudiant en L3 doit choisir entre l'option « **Physiologie** » ou « **Population, Génomique et Évolution** » dès le S5 et ne peut pas changer entre les semestres ni panacher les UEs.

* Le choix entre Stage (SSV6UE3) ou Travail Encadré de Recherche (SSV6UE4) est libre.

La majorité des Unités d'Enseignement du parcours peuvent être transmises par courrier en complément de l'accès par la plateforme.

Néanmoins, l'accès à l'internet est important pour la majorité des UEs et pour la communication entre le EADS et les étudiants. L'accès aux internet est indispensable pour suivre et valider certains UEs en L2 et L3, et devient donc une condition pour l'inscription.

Licence 1

Semestre 1 (30 crédits)

BCC1 : notions fondamentales des sciences de la vie

UE Terre Vivante

Unité d'enseignement de 6 crédits (cours : 50h / TD : 10h).

Cette UE « vitrine » résulte d'une fusion des anciennes UE de terre habitable et de monde vivant. Elle est constituée de 2 parties : une sur la géologie et une sur le monde vivant (biologie et écologie). Les chapitres abordés sont les suivants :

- La matière de l'Univers
- Le système solaire
- Les enveloppes solides
- La tectonique des plaques
- La vie et l'habitabilité
- L'histoire de la Terre
- Les enveloppes fluides
- Les impacts anthropiques
- Les enjeux de l'anthropocène
- Les domaines du vivant, la phylogénie et l'évolution
- Les opisthocontes, les eumycètes, les porifères, les cnidaires et les plathelminthes
- Les annélides, les mollusques, les nématodes, les arthropodes et les échinodermes
- Les plantes
- Les grands biomes

UE Biologie

Unité d'enseignement de 6 crédits (cours : 22h / TD : 28h).

Cette UE « vitrine » sert d'introduction aux grandes matières de la biologie avec notamment :

- Introduction à la biochimie
- Introduction à la biologie cellulaire
- Introduction à la biologie moléculaire
- Introduction à la physiologie

UE Chimie

Unité d'enseignement de 5 crédits (cours : 28h / TD : 32h)

Cette UE « vitrine » comprend deux sous-parties : atomes & molécules (partie 1) et la chimie des solutions (partie 2). Les étudiants y apprennent les notions suivantes :

- Atomes et classification périodique
- Les molécules
- La stéréochimie
- La nomenclature
- Solutions aqueuses et réactions chimiques
- Réactions acido-basiques
- Réactions d'oxydo-réduction

BCC2 : outils et pratiques pour générer et analyser des données

UE Outils mathématiques

Unité d'enseignement de 4 crédits (cours : 16h / TD : 24h).

Ce cours de mathématiques est divisé en 4 parties :

- Chapitre 1 : fonction réelle d'une variable réelle
Fonctions usuelles / limites et continuité / dérivabilité / étude de fonction
- Chapitre 2 : intégration
Primitives et intégrales / primitives usuelles / changements de variables
- Chapitre 3 : équations différentielles
Équations différentielles linéaires du 1er ordre / différentielles à variables séparées
- Chapitre 4 : fonctions réelles à deux variables réelles
Dérivées partielles d'ordre / différentiabilité

UE Méthodes et outils pour le champ disciplinaire

Unité d'enseignement de 3 crédits (TD : 16h / TP : 14h).

Cette UE de travaux dirigés et pratiques est destinée à obtenir une première expérience en chimie des solutions, en sciences de la vie et en sciences de la vie et de la terre. Elle sert d'initiation aux TP qui illustrent les autres UE du premier semestre.

BCC3 : valoriser et maturer son parcours en sciences

UE Anglais S1

Unité d'enseignement de 1 crédit (TD : 10h).

Cette UE sert aux étudiants à évaluer leur niveau d'anglais et à revoir les bases en grammaire, en écriture et en compréhension écrite et orale.

UE Grands enjeux

Unité d'enseignement de 2 crédits (cours : 14h / TD : 6h).

Ce cours a pour but de :

- Sensibiliser les étudiants aux grands enjeux actuels des sciences et à leurs applications dans les domaines de la santé, de la chimie et de l'environnement
- Comprendre « à quoi peuvent servir » la biologie, les sciences de l'environnement, la chimie et aider les étudiants dans leur choix d'orientation
- Identifier les problématiques sociétales et les questionnements éthiques soulevés par l'utilisation des sciences
- Prendre conscience de la responsabilité des scientifiques par rapport à la diffusion des informations scientifiques au sein de la société

UE Méthodologie du travail universitaire

Unité d'enseignement de 3 crédits (cours : 6h / TD : 24h).

L'objectif de cette UE est de donner aux étudiants des clés afin d'adopter de bonnes habitudes d'apprentissage et donc de réussir leur année.

Semestre 2 (30 crédits)

BCC1 : notions fondamentales des sciences de la vie

UE Biologie cellulaire

Unité d'enseignement de 4 crédits (cours : 20h / TD : 20h).

Cette UE a pour objectifs de faire découvrir aux étudiants l'organisation et la structure de la cellule :

- Le transport au travers des membranes
- Les systèmes endomembranaires
- Le noyau interphasique
- Les organites semi-autonomes

UE Physiologie

Unité d'enseignement de 4 crédits (cours : 24h / TD : 16h).

Dans cette UE les étudiants abordent 6 grands points :

- Le système cardiaque
- La fonction respiratoire
- La physiologie digestive

UE Biochimie

Unité d'enseignement de 4 crédits (cours : 22h / TD : 18h).

Cette UE décrit les différents types de biomolécules, leurs propriétés physico-chimiques et leurs caractéristiques biologiques :

- Les biomolécules
- Les protéines et les acides aminés
- Les glucides
- Les lipides

UE Biologie moléculaire

Unité d'enseignement de 4 crédits (cours : 10h / TD : 30h).

Cette UE a pour objectif d'apprendre aux étudiants les bases de la biologie moléculaire. Elle est divisée en 6 chapitres :

- La structure des acides nucléiques
- La réplication, la transcription et la traduction
- La variation de l'information génétique
- Les techniques générales de biologie moléculaire

UE Pratiques expérimentales en biologie

Unité d'enseignement de 2 crédits (TP : 20h).

Cette UE de travaux pratiques sert à illustrer les notions vues en biologie cellulaire, en biochimie, en biologie cellulaire et en physiologie.

BCC2 : outils et pratiques pour générer et analyser des données

UE Physique

Unité d'enseignement de 3 crédits (cours : 10h / TD : 14h / TP : 6h).

Dans ce cours de physique les étudiants doivent acquérir les connaissances suivantes :

- Optique géométrique : la lumière, l'indice optique et le rayon lumineux. Miroir plan, Lois de Snell-Descartes. Formations des images à travers un système optique, les lentilles minces et la relation de conjugaison.
- Électricité : Le circuit électrique et ses dipôles, tension et intensité, lois de Kirchhoff. Résistance et résistivité, loi d'Ohm, association de résistances. Condensateur et capacité, circuit RC, charge et décharge.

UE Thermochimie

Unité d'enseignement de 3 crédits (cours : 12h / TD : 14h / TP : 4h).

Cette UE apporte la connaissance et la maîtrise des outils de base pour appréhender la thermodynamique dans l'apprentissage des sciences chimiques et biochimiques. Les principales notions abordées sont les aspects énergétiques mis en jeu dans les réactions chimiques, l'évolution des grandeurs standard de réaction et l'introduction de la constante d'équilibre. Il y a 4 chapitres :

- Thermodynamique pour la thermochimie
- Les grandeurs standard de réaction
- Évolution des grandeurs standard de réaction
- Constantes d'équilibre et équilibre chimique

BCC3 : valoriser et maturer son parcours en sciences

UE Anglais S2

Unité d'enseignement de 3 crédits (TD : 18h).

Le but de ce cours est de parfaire l'anglais des étudiants, notamment dans le domaine scientifique.

UE Projet personnel et professionnel étudiant (PPPE1)

Unité d'enseignement de 3 crédits (cours : 2h / TD : 12h).

Cette UE est centrée sur le projet de formation des étudiants et les conduit à élaborer un projet personnel en liaison avec leur projet professionnel. Les objectifs du PPPE sont multiples :

- Engager une réflexion individuelle sur les projets de formation et de professionnalisation à partir du travail sur la Carte des métiers
- Réfléchir sur son potentiel et ses handicaps
- Mettre en lien l'expérience passée et les projets futurs
- Donner du sens et de la consistance à son projet par un travail de questionnement, d'introspection et d'argumentaire
- Tirer le meilleur profit et s'approprier l'expérience des professionnels rencontrés sur le terrain
- Être capable de communiquer à l'écrit et à l'oral sur ses potentialités et ses motivations
- Préparer et présenter une présentation orale devant un jury
- Être capable de produire un document lisible (orthographe et syntaxe correctes).

Licence 2

Anglais S3

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : M. Marton

Les thèmes étudiés sont abordés par le biais de documents écrits, audio et vidéo variés et authentiques accessibles sur la plateforme AMÉTICE, et la mise en activité des étudiants vise à renforcer leurs compétences par la pratique. Des supports numériques de soutien et d'approfondissement sont mis à la disposition des étudiants pour leur apprentissage en autonomie, toujours sur AMÉTICE.

L'objectif de cette UE est de développer en particulier la compréhension de l'oral et celle de l'écrit, ainsi que l'expression écrite au moyen d'une méthodologie développée et affinée par la pratique de rédactions.

Les étudiants travaillent sur trois thématiques en lien avec leur spécialité et ont également la possibilité d'approfondir leur connaissance du fonctionnement de la langue grâce à de nombreux exercices et fiches de grammaire.

Biochimie-Réactions cellulaires

Unité d'enseignement de 6 crédits (8h TP dont 8h sur site). Responsable : José Luis

L'objectif de cette UE est de montrer comment les molécules du vivant opèrent ensemble pour faire une cellule vivante. Les différents chapitres décrivent l'importance du couplage énergétique, le rôle des enzymes dans les réactions biochimiques, ainsi que la structure et la purification des protéines. Le métabolisme est essentiel à la vie. Le couplage entre les réactions est une des particularités du vivant (couplage anabolisme – catabolisme, couplage entre réactions au sein des grandes voies métaboliques, ...). Les enzymes sont responsables de ce couplage et nous étudierons donc, brièvement, leurs particularités et leur cinétique, ainsi que le rôle du site actif. Les protéines, souvent des enzymes, ont des structures bien particulières et très diverses. Une partie de cette UE sera dédiée à la description et à la purification de ces molécules.

Génétique moléculaire

Unité d'enseignement de 6 crédits. Responsable : Aurélia Battesti

Ce cours de biologie moléculaire a pour but de décrire les mécanismes fondamentaux permettant à une cellule de fonctionner :

- Quelles sont la nature et la structure des principales molécules qui composent une cellule ?
- Comment une protéine capable d'assurer une fonction dans la cellule est-elle produite à partir d'une séquence d'ADN ?
- Quelles régulations permettent de contrôler ce processus ?
- Quelles sont les techniques utilisées dans un laboratoire de recherche pour étudier ces différentes étapes ?

Nous répondrons à l'ensemble de ces questions en mettant en évidence les points communs et les différences existant entre les mécanismes étudiés chez les organismes procaryotes et eucaryotes.

Les cours comportent les chapitres suivants :

- Procaryote I : La transcription, passage de l'ADN à l'ARN
- Procaryote II : La traduction, synthèse d'une protéine à partir d'un ARNm
- Procaryote III : Régulation de l'expression des gènes
- Eucaryote I : Organisation du matériel génétique
- Eucaryote II : La transcription par l'ARN polymérase II et la maturation des transcrits.

Interactions et dynamique cellulaires

Unité d'enseignement de 6 crédits (4h TP dont 4h sur site). Responsable : Yvan Perez

Une cellule reçoit et intègre par l'activation de ses récepteurs une multitude de signaux physiques et biochimiques de son environnement. Elle est capable de répondre à ces signaux et de s'accorder avec son

environnement. L'intégration de ces signaux est hautement régulée par des voies de signalisation qui conduisent à un changement de comportement de la cellule (prolifération, migration, différenciation, survie). Le cytosquelette participe à l'intégration des signaux encodés par la matrice extracellulaire. Cette intégration suppose la régulation des forces de tension entre la cellule et son environnement impliquant à la fois la modification de la transcription des gènes et la réorganisation du cytosquelette, des structures d'adhérence cellulaire et de la matrice elle-même. Le cours se divise en quatre parties principales :

- Cytosquelette - Structure et dynamique du cytosquelette (filaments d'actine, microtubules, filaments intermédiaires) - Fonctions du cytosquelette (architecture cellulaire et cohésion tissulaire, dynamique de la membrane plasmique, contractilité, motilité cellulaire, division cellulaire, trafic des organelles, signalisation)
- Adhésion cellulaire - Notion d'adhérence cellulaire - Jonctions étanches - Jonction d'ancrage (cadhérines, intégrines, IgCAM, sélectines) - Jonctions communicantes (gap, plasmodesme) - Pathologies associées à une dérégulation de l'adhérence cellulaire (notamment cancer)
- Matrice Extracellulaire - Introduction aux différents tissus ((épithélium, tissu nerveux, tissu musculaire, tissu conjonctif...) et généralités sur la localisation et le rôle de la matrice extracellulaire (MEC) - Les constituants des MEC (collagène, élastine, GAG, protéine d'adhérence) - Lamelle basale une spécialisation de la matrice extracellulaire - Remodelage de la MEC - Rôle de la MEC dans l'homéostasie tissulaire (différenciation, prolifération, cicatrisation, ...) - Rôle de la MEC dans la mise en place de pathologies (fibrose, cancer)
- Signalisation - Protéines de signalisation (kinases, phosphatases, protéine G) - Récepteurs membranaires (récepteurs à 7 segments transmembranaires, RTK, récepteurs des cytokines...) - Domaines protéiques adaptateurs (SH2, SH3, PTB, PH...) - Seconds messagers (nucléotides, dérivés lipidiques, calcium) - Intégration des signaux.
- Un cinquième chapitre plus synthétique intègre les connaissances exposées ci-dessus dans le contexte de la transition épithélium-mésenchyme et de l'oncogenèse.

Introduction à la Bioinformatique

Unité d'enseignement de 3 crédits (14h CM + 16h TP). Responsable : Emese Meglecz

Avec le tournant du 20ème au 21ème siècle, la biologie a connu un changement d'échelle d'observation. Elle s'est intéressée aux mêmes objets que précédemment – molécules, cellules, organismes, populations, écosystèmes – mais en les appréhendant de façon holistique, grâce au développement de technologies visant à caractériser l'ensemble des composantes d'un système (génome, suivi du transcriptome, protéome, interactome, phénomène). La bioinformatique est devenue l'indispensable compagne de cette évolution, en développant de nouveaux outils pour analyser, représenter et interpréter les données massives produites par ces technologies dites "omiques". Dans quasiment tous ses domaines d'application, la biologie s'est transformée en une science des données.

Les cours magistraux dresseront un panorama des approches bioinformatiques actuelles et les illustreront par des applications à différents domaines de la biologie, en mettant l'accent sur la santé humaine et la biodiversité. Les travaux pratiques amèneront les étudiants à découvrir des outils bioinformatiques faciles d'accès (sans compétence préalable en informatique) pour interroger les données afin de répondre à des questions biologiques ciblées. Le cours s'adresse à des étudiants de 2ème année de licence en biologie. Il présuppose une connaissance des notions de biologie enseignées en première année de licence ainsi qu'une familiarité avec les notions basiques de mathématiques enseignées au lycée, mais ne nécessite pas de connaissance préalable en bioinformatique ou d'informatique.

Spectroscopie, microscopie et imagerie (SSV3U16T)

Unité d'enseignement de 3 crédits (12h TD dont 3h sur site ; 4h TP dont 4h sur site). Responsable : W. Gillard

L'objectif de cette UE est d'acquérir des connaissances sur certains processus physique et chimique utile en biologie. L'UE se divise en deux parties. Une première partie traite sur la spectroscopie et en particulier sur les émissions de lumière de certaines molécules d'intérêt dans le domaine du vivant. La seconde partie revient sur les principes de base du fonctionnement des microscopes pour établir leurs limites physiques dans leur utilisation avant d'aborder des applications en microscopie et imagerie des processus abordés lors de la première partie.

- Spectroscopie UV & Fluorescence : Acquérir les connaissances de la spectrométrie UV et

fluorescence de molécules d'intérêt biologique.

- Microscopie & imagerie : Acquérir les connaissances sur les microscopes et les différentes techniques utilisées en microscopie. Prendre connaissance des limites des microscopes. Aborder les applications de fluorescences moléculaires en microscopie et imagerie.

Projet professionnel étudiant 2

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : Elizabeth Surace

Cette UE est centrée sur le projet de formation de l'étudiant et la connaissance du monde de l'entreprise. Pour certains d'entre vous une UE qui prend la suite de l'UE PPPE de L1 qui était essentiellement centrée sur le projet de l'étudiant. Ce 2e volet du PPPE va vous amener à prendre contact (dans la mesure du possible) avec une entreprise, une administration, une association, un secteur libéral, etc. (en lien si possible avec votre projet professionnel) et à mener une enquête sur son fonctionnement l'objectif étant d'effectuer une collecte de renseignements (secteur d'activités, nombre de salariés, chiffre d'affaire, positionnement économique, concurrence éventuelle sur le secteur, présence ou non d'un CE, de représentants syndicaux, etc.) et de documents (organigramme de l'entreprise et tout autre document non confidentiel) mais aussi de réaliser des entretiens avec 3 professionnels occupant des postes différents à l'intérieur de cette entreprise. Si vous faites déjà partie d'une entreprise, vous pouvez la prendre comme sujet d'étude.

Introduction à la microbiologie

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : Anne Walburger

Les cours initient les étudiants à la microbiologie en leur apportant les notions de base sur les différents microorganismes procaryotes et eucaryotes, et leurs méthodes d'étude. Des exemples d'adaptation cellulaire et moléculaire (environnement terrestre-aquatique, communautés bactériennes, interactions bactéries-hôtes) seront choisis pour illustrer la diversité du monde microbien.

- Chapitre 1 : Histoire de la microbiologie
- Chapitre 2 : Présentation des micro-organismes
- Chapitre 3 : Biologie cellulaire procaryote
- Chapitre 4 : Bactéries et antibiotiques
- Chapitre 5 : Diversité du monde microbien et métabolismes
- Chapitre 6 : Micro-organismes d'environnements terrestre et aquatique
- Chapitre 7 : Interactions bactériennes.

Introduction à la biologie du développement

Unité d'enseignement de 3 crédits (10h TD dont 2h sur site). Responsable : Xavier Caubit

Cet enseignement est une approche morphologique, moléculaire et génétique du développement des métazoaires. Il présente les mécanismes qui contrôlent les phénomènes de morphogenèse et de croissance qui président à la mise en forme d'un individu. Ce cours a pour objectif de rappeler les principales étapes du développement embryonnaire chez les vertébrés. Il est principalement basé sur le contrôle génétique du développement précoce des amphibiens mais il est aussi élargi aux autres métazoaires. Il a pour objectifs de décrire les mécanismes cellulaires et moléculaires qui rendent compte des interactions cellulaires au cours du développement embryonnaire. Seront abordés notamment les processus d'induction (mésodermique et neurale) et les bases moléculaires et génétiques de la polarisation des plans d'organisation. Une partie de mécanismes régissant la mise en place des axes antéro-postérieur et dorso-ventral seront décrit. A partir de modèles d'étude choisis chez les métazoaires nous pourrions démontrer l'homologie des certains mécanismes mis en jeu, démontrant l'existence de liens phylogénétiques révélés par l'ontogenèse. Ce cours constitue donc aussi une introduction à l'Evo-Dévo, qui a pour objectif de comprendre les bases génétiques des changements morphologiques.

Physiologie cellulaire et adaptative

Unité d'enseignement de 6 crédits. Responsable : Michael Russier

Ce cours a pour but de comprendre les principales adaptations physiologiques des systèmes

cardiovasculaire, respiratoire, rénal et métabolique face à un effort physique. Les étudiants analyseront les réponses fonctionnelles de ces systèmes et leur contribution au maintien de l'homéostasie pendant l'effort. Le cours débute par un rappel de l'anatomie et des fonctions des grands systèmes physiologiques. L'accent sera ensuite mis sur trois fonctions essentielles :

- Fonction cardiovasculaire et respiratoire :
- Étude des adaptations du cœur et des vaisseaux sanguins lors de l'exercice, avec un focus sur la régulation de la fréquence cardiaque et respiratoire, le débit sanguin, et la distribution de l'oxygène aux muscles en activité.
- Fonction rénale :
- Analyse des ajustements rénaux pendant l'effort, incluant la régulation hydrique et électrolytique ainsi que le rôle des reins dans l'équilibre acido-basique pendant et après l'exercice.
- Fonction métabolique :
- Étude des adaptations métaboliques, notamment la mobilisation et l'utilisation des substrats énergétiques (glucides, lipides et protéines) et les changements dans les voies aérobie et anaérobie de production d'énergie.

Le cours est structuré autour de cours magistraux (CM), de travaux dirigés (TD) et de discussions sur des études de cas pratiques, permettant aux étudiants de comprendre en profondeur les réponses physiologiques à l'effort.

Organismes et évolution

Unité d'enseignement de 3 crédits (3CM, 12h TD dont 3h sur site ; 15h TP dont 3h sur site).

Responsable : Bernard Barrascud

Dans un premier temps nous aborderons les fondamentaux d'une classification phylogénétique du vivant. Définir les liens de parenté entre les espèces par l'intermédiaire de reconstructions arborées. Les étudiants devront prendre connaissance des principes et méthodes d'élaboration de ces « arbres » en utilisant des algorithmes d'agglomération simples. Pas de vision gradiste de l'évolution de la diversité biologique en sachant interpréter convenablement un dendrogramme. Comprendre ce qu'est une nouveauté évolutive (la synapomorphie) sur le plan morpho-anatomique et son importance en classification phylogénétique.

Dans un deuxième temps, nous testerons l'hypothèse de l'homologie de différentes structures morpho-anatomiques chez les métazoaires. Ces structures sont-elles issues d'un ancêtre commun ? Pour cela nous comparons ces caractères en y ajoutant le caractère ontogénétique et les mécanismes génétiques qui sous-tendent le développement de ces structures. Puis nous testons l'homologie de ces gènes en étudiant leur structure et en utilisant des reconstructions phylogénétiques. Nous nous focaliserons d'abord sur une étude comparative de la vision.

Nous terminerons dans un troisième temps sur l'élaboration de scénarios évolutifs en généralisant à d'autres structures et gènes.

Anglais S4

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : M. Marton

Le descriptif est le même que celui du S3. Seuls changent les thématiques étudiées et le niveau d'exigence, légèrement plus élevé.

Introduction à la programmation

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : Nicolas Terrapon

L'objectif de cet UE est tout d'abord d'apprendre comment se mettre à l'aise sur un outil de travail quotidien en Sciences, l'ordinateur. Notre objectif suivant sera d'apprendre à utiliser le langage Python pour lire dans un fichier de données en Biologie afin d'en extraire des informations pertinentes et également de les représenter sous forme de graphiques.

Métabolisme et bioénergétique

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : José Luis

L'unité d'enseignement "Métabolisme et bioénergétique" a pour objectif d'étudier les principales

transformations que subissent les constituants de la matière vivante (métabolisme intermédiaire). En effet, les organismes vivants puisent dans leur environnement (sous forme d'aliments) les substances nécessaires à leur survie. Ils vont les dégrader pour en tirer de l'énergie (catabolisme), mais aussi les éléments de base indispensables à l'élaboration de nouvelles molécules (anabolisme).

Contenu :

- Introduction : Place de la Biochimie Métabolique au sein des Sciences de la Vie - Aperçu général du métabolisme - Rôle de l'ATP.
- Métabolisme des Glucides : Oxydation cellulaire du glucose (glycolyse, fermentation, cycle de Krebs) - Dégradation des autres saccharides - Métabolisme du glycogène - Chaîne respiratoire - Voie des pentosesphosphate - Gluconéogenèse.
- Métabolisme des Lipides : Biodégradation des acides gras - Biosynthèse des acides gras - Biosynthèse des triglycérides et des phosphatides - Biosynthèse du cholestérol.
- Métabolisme des Acides Aminés : Transport de l'azote aminé vers le foie - Devenir de la chaîne carbonée - uréogenèse - Relations avec le cycle de Krebs.
- Conclusions Générales : Échanges d'énergie - Inter-relations métaboliques - Spécificité des enzymes - L'eau en tant que réactant.

Introduction à l'immunologie

Unité d'enseignement de 3 crédits (h CM + h TD). Responsable : MJ. Papandreou

L'objectif de cette unité d'enseignement de 3 crédits est d'apprendre aux étudiants les concepts de base de l'immunologie. Cette UE comprend une partie théorique (cours et TD) dispensée avec un support sous forme écrite et une partie pratique comprenant un document écrit et des vidéos illustratives.

Les grands thèmes dispensés dans la partie cours sont :

- une présentation des organes/cellules et la dynamique du système immunitaire.
- une description détaillée de l'immunité innée et adaptative : molécules, cellules et réactions cellulaires impliquées ainsi que leurs régulations.
- des exemples d'immuno-pathologies comme les allergies.

Dans la partie TD, des exercices d'application sur chacune de ces parties de cours seront proposés afin d'intégrer et d'appliquer les différents concepts du cours. Dans la partie pratique, nous exposerons les différentes techniques immunologiques permettant de détecter et de quantifier un anticorps ou un antigène (immuno-chromatographie, ELISA et western blot). Des techniques de détection d'antigène par western blot et de quantification d'anticorps par ELISA seront présentées dans des vidéos.

Exploration multidisciplinaire d'une question biologique

Unité d'enseignement de 3 crédits. Responsable : Eric Faure

Ce module a pour objectif de décloisonner les disciplines enseignées aux S1, S2, S3 afin d'utiliser l'ensemble des connaissances acquises pour réfléchir sur la thématique des "maladies infectieuses" et développer une approche/analyse multidisciplinaire. Les étudiants choisissent eux-mêmes un sujet sur le thème imposé qui doit toutefois être validé par l'étudiant référant ; ils doivent ensuite, au cours du semestre, préparer un mémoire associé à un diaporama qu'ils présentent oralement lors de la session d'examen.

Gastronomie moléculaire

Unité d'enseignement de 3 crédits (8CM, 12 PA, 8h TP sur site). Responsable : E. Pilet

L'objectif de cette UE est de présenter le rôle des macromolécules biologiques dans la préparation et les propriétés physicochimiques, dans les fabrications culinaires. Le rôle des tensio-actifs et des gélifiants biologiques dans la stabilisation des émulsions et des colloïdes, l'effet de la température sur les propriétés organoleptiques des aliments seront étudiés. La mise en œuvre de pédagogies actives permettra un apprentissage plus efficace pour une matière non enseignée précédemment. L'enseignement se déroulera en 5 chapitres (Les aliments et les macromolécules biologiques, Les colloïdes alimentaires, tensioactifs et gélifiants, des molécules essentielles, Effet de la température sur les aliments, et Exemples d'aliments clés : Farine, œuf, lait. 2 séances de 4H de TP sur site, permettront d'illustrer les notions abordées en cours.

Travaux pratiques intégrés et analyse des données

Unité d'enseignement de 6 crédits (24h de TP sur site c'est-à-dire 3 fois 8h pour chaque étudiant).

Responsable : Charlotte Jeanneau

Dans cette UE, les étudiant aborderont l'étude d'une thématique principale par une approche pluridisciplinaire. Ils réaliseront plusieurs manipulations en appliquant des protocoles expérimentaux mettant en œuvre des méthodologies et techniques différentes. Après une analyse statistique des données générées tout au long des travaux pratiques, les résultats expérimentaux seront interprétés en mobilisant les connaissances théoriques de différentes disciplines afin de répondre aux questions biologiques soulevées.

Licence 3

Semestre 5

BCC : Valoriser son cursus de formation

UE : Projet personnel et professionnel de l'étudiant (3PE)

Crédits : 3

Une UE qui accompagne les étudiants tout au long de leur Licence pour les aider à analyser leur parcours, rechercher des informations, construire leur projet de formation, s'adapter au monde de l'entreprise et maîtriser les techniques de recherche d'emploi.

UE : Anglais

Crédits : 3

BCC : Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie

UE : Hérité

Crédits : 3

Cette UE abordera la notion d'hérité dans ses différentes dimensions (génétique, épigénétique, culturelle, comportementale...). Seront abordées les bases des méthodes de reconstruction des liens de parentés, phylogénétiques et des réseaux.

UE : Système nerveux végétatif et physiologie cardio-respiratoire (Physiologie 1)

Crédits : 6

L'objectif de cette UE est de détailler les aspects anatomiques et fonctionnels des systèmes cardio-vasculaire et respiratoire en insistant sur leurs mécanismes communs de régulation

Bibliographie, lectures recommandées :

- Anatomie et physiologie humaines (Elaine Marieb & Katja Hoehn)

UE : Biologie des Populations

Crédits : 6

Option PGE

L'UE Biologie des populations s'intéressera à l'échelle populationnelle de la diversité biologiques. Cette UE a pour objectifs de présenter aux étudiants les modèles de bases d'étude de diversité génétique et commencera par des rappels en génétique mendélienne puis par de la génétique des populations.

Inscrite dans un parcours Science de la vie, cette UE s'appuiera notamment sur des exemples d'études de populations humaines, permettant ainsi aux étudiant.e.s de s'orienter soit vers des Masters à coloration Biologie et Santé soit vers des Masters à coloration Biodiversité et Environnement de l'offre de formation AMU. Différents exemples seront enfin abordés autour des thèmes suivants :

- Histoire des populations humaines et adaptation à l'environnement
- Diversité génétique humaine et pratiques culturelles
- Hommes et pathogènes une longue histoire commune

Bibliographie, lectures recommandées :

- Biologie Evolutive (Thomas, Lefèvre, Raymond)
- Génétique des populations (Hartl)

UE : Biologie des comportements cellulaires

Crédits : 3

Option Physiologie

Seront abordés les mécanismes moléculaires et cellulaires qui contrôlent les comportements et décisions cellulaires, notamment ceux relatifs à la prolifération, la quiescence, la mort cellulaire, la sénescence cellulaire, et la détermination et différenciation cellulaire. Il s'agira de mobiliser les techniques d'exploration à un niveau moléculaire, cellulaire, tissulaire, de l'organisme pour répondre à une question relative à la biologie du développement et à l'homéostasie tissulaire. Une attention particulière sera portée aux mécanismes impliqués dans la mort cellulaire régulée. On abordera également l'étude de quelques modèles expérimentaux qui peuvent être développés pour étudier les processus de sénescence et de vieillissement cellulaire.

UE : Biologie des sens (Physiologie 2)

Crédits : 3

Option Physiologie

Cette UE a pour objectif de fournir les connaissances théoriques permettant de comprendre les interactions physiologiques d'un organisme avec son environnement via différentes entrées sensorielles. Nous examinerons les éléments structuraux du globe oculaire et des trois principales régions de l'oreille ainsi que leurs fonctions respectives. Puis, nous nous intéresserons aux récepteurs spécifiques associés à ces modalités (photorécepteurs, récepteurs cochléaires, maculaires et ampullaires) et à leur fonctionnement. Enfin, les voies allant de chaque organe sensoriel jusqu'aux zones spécialisées du cortex cérébral seront décrites et les mécanismes de traitement des informations conduisant aux perceptions visuelle, auditive et vestibulaire seront étudiés. Par ailleurs, les conséquences physiopathologiques de la dérégulation de ces systèmes seront abordées.

Bibliographie, lectures recommandées :

- Anatomie et physiologie humaines (6ème édition). (Tortora G., & Derrickson B ; 2022 ; De Boeck Supérieur)
- Anatomie et physiologie humaines (11ème édition). (Marieb E.N. & Hoehn K.; 2029)
- Neurosciences (6ème édition). (White L.E., LaMantia A.S., Hall W.C., Fitzpatrick D., Augustine G., J., & Purves D.; 2021, De Boeck Supérieur)
- Neurosciences : à la découverte du cerveau (4ème édition). (Bear M.F., Connors B.W., & Paradiso M.A.; 2016; Pradel)

BCC : Exploiter les outils scientifiques et numériques

UE : La Biologie en Marche

Crédits : 6

L'objectif principal de cette UE est d'étudier les grandes thématiques de la Biologie moderne en analysant les sources et les impacts. Il s'agira dans un premier temps d'analyser une découverte scientifique majeure ayant fait l'objet d'un Prix Nobel et de déterminer l'impact de cette découverte en la confrontant aux découvertes scientifiques les plus récentes. Les Prix Nobel scientifiques décernés en début d'année universitaire fera systématiquement l'objet d'une analyse spécifique. Les problématiques liées à la physiologie, la physiopathologie et la génomique seront privilégiées, en particulier les dernières avancées impliquant CrispR/Cas9 (manipulations génétiques), l'épigénétique (méthylations, code des histones), la dimension épigénétique de la structure des protéines, les OGM (mode d'obtention, méthodes de détection), les méthodes d'identification des individus (médecine légale et police scientifique), la virologie moléculaire, nouveaux vaccins à ARNm et à vecteurs viraux, les protéines IDP et moonlighting, les glyco-ARN, les limitations intrinsèques des algorithmes de prédiction de structure 3D des protéines (AlphaFold), la biologie quantique et son impact en génomique fonctionnelle (mutations) ou en physiologie sensorielle (cas particulier de l'odorat).

Bibliographie, lectures recommandées :

- Actualités scientifiques sur internet

UE : Visualisation de données

Crédits : 3

La gestion, l'exploration, la visualisation et l'analyse des données sont au coeur de la « data science » (science des données) en plein essor à travers l'ensemble des sciences expérimentales. En biologie, l'interprétation des grands jeux de données produits par les méthodes « omiques » est largement dépendante de bio-analystes maîtrisant les outils spécifiques permettant de convertir des données souvent complexes et multidimensionnelles, en des représentations permettant de repérer des signaux afin d'en tirer des connaissances. Cet enseignement a pour objectif d'initier les étudiants à l'exploration visuelle de données omiques grâce au logiciel R Studio, logiciel libre de référence dans le monde professionnel. Les compétences acquises sont transverses et déployables dans divers domaines de la biologie, et plus généralement dans tous les domaines des sciences et techniques où interviennent l'analyse de données. L'enseignement est résolument tourné vers l'apprentissage par la pratique : chaque étudiant mettra directement en œuvre le chargement d'un jeu de données complet (données numériques et métadonnées associées), l'exploration, la filtration / normalisation, puis l'exploitation de bibliothèques graphiques dédiées omiques pour produire des visualisations complexes de qualité professionnelle publiables. Seront aussi utilisées les méthodes populaires de l'univers R permettant d'associer automatiquement les visualisations avec les commentaires, la documentation, les références et les matériels et méthodes sous-jacents, proposant ainsi la maîtrise d'une approche intégrée pour contribuer aux enjeux majeurs de la science ouverte et reproductible.

Semestre 6

BCC : Valoriser son cursus de formation

UE : Anglais

Crédits : 3

UE : Stage

Crédits : 6

L'étudiant.e devra faire un stage de recherche (dans une structure de recherche, une entreprise, une association...) d'une durée minimum de 5 semaines. Le travail de l'étudiant.e sera encadré par un.e responsable dans la structure d'accueil et la problématique de recherche devra avoir été validée par l'enseignant.e responsable.

UE : Travail encadré de recherche

Crédits : 6

Le travail Encadré de Recherche (TER) est un projet individuel bibliographique encadré par les enseignants de l'UE. Les problématiques de recherches (fondamentales ou appliquées) seront choisies par les étudiants en accord avec leur responsable pédagogique.

BCC : Maîtriser les pratiques et notions en sciences de la vie

UE : Biotechnologies appliquées à la Santé

Crédits : 3

Le but de cet enseignement est de former les étudiants dans le domaine des biotechnologies appliquées à la Santé. Les méthodes présentées sont : PCR, RT-PCR, qPCR, techniques de séquençage des ARN et des ADN, les transferts de gènes (CRISPR-Cas9), les vaccins et les médicaments innovants, les approches de modélisation moléculaire, l'imagerie

Des analyses de cas tirés d'articles scientifiques récents viennent illustrer ces méthodologies. Le parcours réglementaire d'un médicament est décortiqué (France, Europe, USA) : Modèles animaux d'efficacité et de toxicologie, voies d'administration, labellisations GMP et GLP.

Bibliographie, lectures recommandées :

- Revues d'actualités scientifiques (Pour la science, La Recherche)

UE : Évolution-développement

Crédits : 3

Notre objectif est de décrire à travers différents exemples comment la biologie du développement permet de mieux comprendre certaines étapes importantes de l'histoire des métazoaires bilatériens. Un aperçu pluridisciplinaire de la biologie animale sera proposé reposant sur : (1) les connaissances en embryologie et en zoologie (2) l'interprétation évolutive de la diversité de l'organisation des métazoaires à la lumière des progrès récents en phylogénie, en biologie cellulaire et moléculaire ainsi qu'en génomique. L'objectif est de discuter des mécanismes moléculaires à l'origine de changements évolutifs, de décrire à travers divers exemples comment le remodelage des gènes et des génomes peut conduire à des modifications du plan d'organisation chez les Bilatériens. Les progrès en génomique et en génétique moléculaire permettent de tester certains scénarii évolutifs et de mieux comprendre comment la forme des organismes a pu être modifiée au cours de l'évolution et comment de nouvelles structures ont pu apparaître.

UE : Origine de la Vie et Evolution Moléculaire

Crédits : 3

Le but de cet enseignement est de faire réfléchir les étudiants sur des mécanismes possibles ayant pu permettre l'émergence de biomolécules sur la Terre primitive (synthèse dans l'atmosphère, dans l'eau, sur argiles ou bombardement météoritique). Quelles sources d'énergie et de matière ont pu être disponibles sur la Terre Primitive pour le développement d'une chimie prébiotique, prélude à l'apparition des premiers systèmes biochimiques ?

A partir de ces briques moléculaires initiales, comment la première cellule a-t-elle pu s'assembler ? LUCA était-il un hyperthermophile ? Comment cette cellule primordiale a-t-elle évolué vers les systèmes vivants actuels ? Qu'en est-il des relations hôte-pathogène ? Où en est la biologie synthétique ?

Bibliographie, lectures recommandées :

- La logique du vivant (François Jacob)
- Le hasard et la nécessité (Jacques Monod)

UE : Omics pour la biodiversité

Crédits : 6

Option PGE

Les approches omiques sont devenues indispensables dans la science de la vie, reposant largement sur des techniques de séquençage à haut débit. L'objectif de cette unité d'enseignement est d'initier les étudiants à ces nouvelles méthodes en les familiarisant avec l'analyse pratique de jeux de données réels et complets à l'aide d'outils bioinformatiques. L'accent est mis sur la démonstration des avantages de cette technologie dans la compréhension du monde vivant, tout en sensibilisant les étudiants aux limites techniques et aux enjeux sociétaux associés à ces avancées.

Bibliographie, lectures recommandées :

- Principes des techniques de biologie moléculaire et génomique. (D. Tagu, S. Jaubert-Possamai, A. Méreau ; 2018 ; ed. QUAE)
- Génomique. (Ed. R. Vincent, S. Gaudriault ; 2011 ; De Boeck Supérieur)
- <https://juba.github.io/tidyverse/>

UE : Physiopathologie digestive et du milieu intérieur (Physiologie 3)

Crédits : 6

Option Physiologie

Cet enseignement étudie le fonctionnement normal et pathologique des systèmes digestif et rénal, et leur contribution au maintien de l'homéostasie du milieu intérieur.

Une première partie présentera les principales grandes fonctions des reins, comme la filtration glomérulaire qui assure la filtration du sang, le processus de réabsorption qui permet à l'organisme de conserver les substances essentielles à son fonctionnement, et l'excrétion qui assure l'élimination des composés devenus indésirables. Elle s'attachera aussi à décrire le rôle central des reins, en synergie avec celui d'autres organes (cœur, glandes surrénales, complexe hypothalamo-hypophysaire) dans le maintien de l'homéostasie du milieu intérieur, notamment dans le contrôle de la pression artérielle, de la volémie, de l'équilibre hydrominéral, équilibres qui peuvent être perturbés dans certaines pathologies, comme le diabète sucré ou le diabète insipide.

Le deuxième volet de cette UE s'attachera d'abord à présenter l'organisation générale du système digestif du point de vue de son anatomie macroscopique et microscopique, des différentes activités réalisées par ses parties constituantes (tube digestif et organes annexes) ainsi que des modalités de base du contrôle de son fonctionnement. Les différentes étapes de la digestion d'un repas et l'absorption des nutriments qui en résulte seront ensuite étudiés. Dans ce cadre, les processus fonctionnels se déroulant dans chaque segment digestif seront décrits et les mécanismes de régulation nerveuse (intrinsèque et extrinsèque) et hormonale, qui les sous-tendent, seront expliqués.

Bibliographie, lectures recommandées :

- Human Anatomy & Physiology (Marieb E.N)
- Human Physiology (D.E .Silverthorn)
- Principles of Anatomy and Physiology (Tortora G.J. and Derrickson B)

BCC : Exploiter les outils scientifiques et numériques

UE : One health what else : approche intégrative autour du DD

Crédits : 3

Cette UE est une sensibilisation au Développement Durable. Elle sera divisée en deux parties :

- 1) Une découverte des Objectifs de Développement Durable (ODD) qui couvrent les 4 grandes thématiques suivantes : les changements climatiques, la biodiversité et sa préservation, les ressources et leurs disponibilités, la notion de limite planétaire.
- 2) Une sensibilisation à l'approche One health et à sa dimension préventive dans l'émergence des maladies infectieuses.

UE : Biostatistiques

Crédits : 3

En s'appuyant sur les connaissances acquises en particulier en outils mathématiques, ce cours décrira les tests statistiques classiques utilisés en biologie et écologie et enseignera l'application de quelques tests sur tableur. Les contenus incluront : les tests paramétriques et non paramétriques ainsi que les régressions et χ^2

Bibliographie, lectures recommandées :

- Statistique pour les sciences de la vie et de l'environnement (Serge Frontier)
- Biostatistique (Bruno Scherrer)
- Biostatistical analysis (Jerrold H. Zar)