



# Licence Sciences de la Vie

## **UE complémentaires de Sciences de la Vie de L3 (juillet 2022)**

## Sommaire des différents domaines

Mécanismes fondamentaux en biologie.....p3

Physiologie humaine et neurosciences.....p18

Biologie et modélisation.....p29

Biologie des organismes et écologie.....p34

Hors domaines.....p49

# Domaine

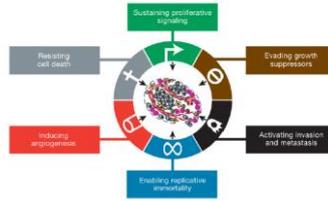
## « Mécanismes fondamentaux en Biologie »

### Semestre 5 (S6)

Comportement des cellules eucaryotes en conditions physiologiques et pathologiques LU3SV521.....	p4
Des cellules souches aux organes : développement normal et pathologique LU3SV522.....	p5
Génétique microbienne et régulations cellulaires LU3SV523.....	p6
Les microorganismes pathogènes LU3SV524.....	p7
Les signaux chez les plantes LU3SV525.....	p8
Maintien de l'intégrité du génome : mutation et cancer LU3SV528....	p9
Biotechnologies et ingénierie métabolique LU3SV529.....	p10

### Semestre 6 (S6)

Atelier : approches expérimentales du développement embryonnaire LU3SV621.....	p11
Atelier: génétique, cancérologie, médecine moléculaire LU3SV622..	p12
Initiation à l'imagerie en biologie cellulaire LU3SV623.....	p13
Développement et évolution LU3SV624.....	p14
Biomolécules et recherche thérapeutique LU3SV625.....	p15
Atelier: génétique multifactorielle LU3SV626.....	p16
Atelier: biotechnologie de l'ADN LU3SV627.....	p17



## LU3SV521

# Comportement des cellules eucaryotes en conditions physiologiques et pathologiques

## L3S5, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

L'UE a pour objectif de présenter certains thèmes phares en Biologie cellulaire. L'enseignement comprend des conférences réalisées par des enseignants-chercheurs spécialistes des domaines abordés, et des études bibliographiques présentées par les étudiant(e)s. Un ou deux thèmes seront illustrés par une approche pratique, en utilisant des modèles ex vivo (cellules en culture).

### Thèmes abordés:

La relation entre survie et mort cellulaire (apoptose, autophagie, nécrose programmée) ainsi que les régulations/dérégulations de la prolifération, de l'adhérence et de la motilité cellulaire dans des conditions physiologiques et pathologiques.

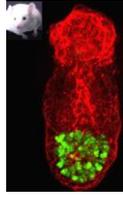
### Connaissances et compétences attendues:

L'UE ne pourra être abordée sans les connaissances de base en Biologie Cellulaire. Les compétences attendues sont :

- être capable d'interpréter des résultats expérimentaux
- être capable de proposer une stratégie expérimentale pour répondre à un problème de Biologie cellulaire.
- savoir lire et critiquer des textes scientifiques en anglais
- savoir chercher et recueillir l'information et la vérifier
- savoir mener une recherche bibliographique en rapport avec un thème de Biologie cellulaire
- savoir définir et restituer par écrit et par oral un travail scientifique.

### Format de l'UE:

20h de cours, 16h de TD/projet, 24h de TP



## LU3SV522

# Des cellules souches aux organes: développement normal et pathologique

### L3S5, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette unité d'enseignement présente les outils conceptuels et les connaissances de base en biologie du développement. Elle aborde les processus cellulaires et moléculaires qui gèrent le développement d'un mammifère de la fécondation à la naissance et dont les dérèglements peuvent conduire à des malformations congénitales ou à des syndromes polymalformatifs.

#### Thèmes abordés:

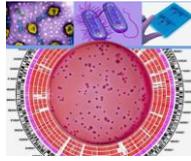
Ovogenèse, fécondation, assistance médicale à la procréation. Approches expérimentales de l'étude d'un gène. Du zygote à l'œuf cylindre, cellules souches. Neurulation normale et pathologique (spina bifida). La mise en place du système nerveux (segmentation, polarités). Les cellules de la crête neurale : développement normal et pathologique. Faire un membre : les mains sont plus récentes que les bras. Faire les reins : un dialogue cellulaire et moléculaire subtil. La somitogenèse. Fabriquer un tendon *in vitro*. Les cellules souches : recherches et applications biomédicales.

#### Connaissances et compétences attendues:

Connaissances de base en biologie du développement d'un mammifère, étendues à celles liées aux connaissances actuelles du développement humain.  
Les compétences attendues sont: être capable d'interpréter des résultats expérimentaux, être capable de proposer une stratégie expérimentale pour répondre à un problème de biologie du développement, savoir lire et critiquer des textes scientifiques en anglais, savoir chercher et recueillir l'information et la vérifier, savoir conduire une recherche bibliographique en rapport avec un thème de biologie du développement, savoir définir et restituer par écrit et par oral un travail scientifique.

#### Format de l'UE:

40h de cours, 20h de TD



## LU3SV523

# Génétique microbienne et régulations cellulaires

## L3S5, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

L'objectif de cette UE, qui s'appuie sur les acquis des UE du tronc commun de L2 de génétique et de microbiologie, est d'introduire les principes fondamentaux de la génétique des procaryotes et de leurs virus, et de présenter les divers mécanismes de régulation indispensables pour leur fonctionnement. L'enseignement théorique, sous forme de cours et de travaux dirigés, sera illustré par un atelier pratique d'une semaine sur le modèle de la bactérie *Escherichia coli*. Au cours de cet atelier, l'organisation physique et fonctionnelle d'un régulon sera étudiée grâce à la production de mutants, suivie de leur caractérisation phénotypique et moléculaire par conjugaison bactérienne et par PCR. Ces travaux pratiques seront également l'occasion d'introduire, par un exemple concret, une analyse *in silico* simple de ce régulon, en utilisant différents outils bioinformatiques d'analyse de séquences.

### Thèmes abordés:

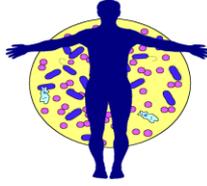
- Variabilité génétique
- Mécanismes d'échanges génétiques chez les bactéries
- Interactions bactéries/bactériophages
- Génétique directe et génétique inverse
- Régulation de l'expression des gènes sur différents exemples (catabolisme du maltose; modèles phagiques; régulations des écosystèmes bactériens; ...)

### Connaissances et compétences attendues:

Les connaissances et compétences requises pour pouvoir suivre cet enseignement correspondent aux acquis des UE du tronc commun de L2 de génétique et de microbiologie. A l'issue de cet enseignement, les étudiant(e)s auront acquis les bases fondamentales de la génétique des procaryotes et de leurs virus. Grâce à la partie pratique, les étudiant(e)s auront appris à suivre une démarche expérimentale : de la mise en œuvre du protocole jusqu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

### Format de l'UE:

20h de cours, 10h de TD, 30h de TP



## LU3SV524

# Les microorganismes pathogènes

## L3S5, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

L'objectif principal de cette UE est de présenter les différents mécanismes de pathogénicité développés par les différentes classes de microorganismes que sont les virus, les bactéries ou les eucaryotes unicellulaires et pluricellulaires.

### Thèmes abordés:

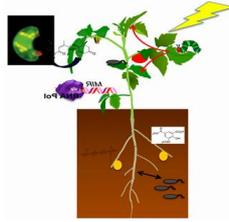
Les présentations seront essentiellement axées sur les microorganismes pathogènes de l'homme et exposeront aussi les mécanismes développés par les microorganismes phytopathogènes. Ces présentations se feront sous forme de cours, de travaux dirigés/TPE et de travaux pratiques suivant le programme ci-après : **les microorganismes pathogènes de l'homme** (bactéries et virus pathogènes, parasitologie et infections mycotiques, stratégie d'échappement au système immunitaire, moyens de lutte contre les pathogènes), **les microorganismes phytopathogènes** (champignons, bactéries et virus phytopathogènes, mécanismes de défense).

### Connaissances et compétences attendues:

Les connaissances et compétences requises pour pouvoir suivre cet enseignement correspondent aux acquis des UE de microbiologie du tronc commun de la licence de biologie. A l'issue de cet enseignement, les étudiants auront acquis les connaissances fondamentales des mécanismes de pathogénicité. Grâce à la partie pratique, ils approfondiront leur capacité à suivre une démarche expérimentale : de la mise en œuvre du protocole jusqu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

### Format de l'UE:

38h de cours, 10h de TD, 12h de TP



## LU3SV525

# Les signaux chez les plantes

## L3S5, 3 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE a pour objectifs de présenter et illustrer à l'aide d'exemples précis l'importance des mécanismes de signalisation impliqués dans le développement et la physiologie de la plante en interaction avec son environnement biotique et abiotique aux différents niveaux moléculaires, cellulaires et physiologiques.

### Thèmes abordés:

Cette UE abordera en particulier les signaux extérieurs tels que la lumière et endogènes, tels que les hormones et certaines protéines, qui régulent le développement et la physiologie des plantes ainsi que les dialogues moléculaires qui existent entre les plantes et les microorganismes, symbiotes (Rhizobia) et pathogènes (Agrobacteria).

### Connaissances et compétences attendues:

Connaissances sur la nature et la diversité des signaux de l'environnement et endogènes impliqués dans le contrôle du développement de la plante, la diversité et le rôle des phytohormones, la notion de dialogues moléculaires entre une plante et un microorganisme. Les enseignements dirigés et pratiques permettront aux étudiants d'acquérir les techniques et méthodes de bases pour la mise en évidence de voies de signalisation, d'interpréter et d'intégrer les données au niveau cellulaire pour les replacer à l'échelle de l'organisme.

### Format de l'UE:

12h de cours, 6h de TD, 12h de TP.



## **LU3SV528**

# **Maintien de l'intégrité du génome: mutation et cancer**

## **L3S5, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif principal de cette UE est de présenter les mécanismes moléculaires de la réplication, la recombinaison et la réparation de l'ADN et leurs rôles dans le maintien et la formation de la diversité de l'information génétique.

### **Thèmes abordés:**

L'évolution de l'information génétique résulte d'un équilibre subtil entre conservation et variation génétique. Les cours et les TD illustreront les détails de la réplication, de la recombinaison et de la réparation de l'ADN. Par des approches expérimentales les étudiants pourront analyser les effets des défauts dans l'une de ces trois voies chez la bactérie *Escherichia coli*. La synthèse des résultats expérimentaux et des données appréhendées en cours et travaux dirigés, montreront comment ces mécanismes sont aussi impliqués dans la diversité des génomes, l'évolution, l'adaptation du système immunitaire et la cancérogenèse.

### **Connaissances et compétences attendues:**

Les connaissances et compétences requises pour pouvoir suivre cet enseignement correspondent aux acquis des UE de génétique et de biologie moléculaire du tronc commun de la licence des sciences de la vie. A l'issue de cet enseignement, les étudiants auront acquis les connaissances fondamentales des mécanismes moléculaires impliqués dans la protection de l'ADN et le maintien de l'information génétique. Grâce aux travaux pratiques de cette UE, ils approfondiront leur capacité à suivre une démarche expérimentale : de la mise en œuvre du protocole jusqu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

### **Format de l'UE:**

25h de cours, 16h de TD, 19h de TP



## LU3SV529

# Biotechnologies et ingénierie métabolique

### L3S5, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE d'interface entre la biochimie, la microbiologie, la génétique et la physiologie végétale a pour objectif de présenter aux étudiants des stratégies de modifications et/ou de sélections d'organismes (bactéries, levures, microalgues, plantes ...) dans le but de produire des molécules à haute valeur ajoutée. Elle permettra d'introduire les biotechnologies et les notions d'ingénierie métabolique. Un des objectifs de l'UE sera de montrer aux étudiants quelles sont les stratégies de modification du flux métabolique et comment choisir l'organisme le plus approprié pour produire une molécule d'intérêt. L'objectif de cette UE est aussi de montrer aux étudiants que les applications de l'ingénierie métabolique sont multiples, dans le domaine de la santé, de l'agroalimentaire, de l'environnement et de l'agriculture.

#### Thèmes abordés:

- Ingénierie métabolique
- Biotechnologies
- Biologie synthétique
- OGM
- Biomédicaments/Biocarburants
- Bioéthique

#### Connaissances et compétences attendues:

Les connaissances et compétences requises pour suivre cet enseignement correspondent aux acquis des UE du tronc commun de L2 en biochimie (métabolisme), en physiologie végétale et en génétique.

#### Format de l'UE:

12h de cours, 11h de TD, 32h de TP



## LU3SV621

### Atelier: approches expérimentales du développement embryonnaire

### L3S6, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE a pour but de familiariser les étudiants avec les principaux modèles animaux utilisés en Biologie du développement au travers d'expériences réalisées chez les invertébrés (drosophile, nématode) et les vertébrés (xénope, poulet). En s'appuyant sur les techniques actuelles utilisées en Biologie Cellulaire et Biologie du Développement, les étudiant(e)s, sont amené(e)s à réaliser eux-mêmes des expériences qui leur permettent de caractériser et d'analyser certains aspects des mécanismes fondamentaux du développement embryonnaire chez ces modèles.

#### Thèmes abordés:

Les thèmes abordés lors de cet atelier pratique sont centrés sur la mise en place des axes de polarité lors du développement embryonnaire. Ce thème est développé à l'aide de plusieurs modèles animaux (drosophile, poulet, amphibien et souris).

#### Connaissances et compétences attendues:

**Connaissances.** Grandes étapes du développement des vertébrés et invertébrés, processus d'induction, de morphogenèse, gènes du développement. **Compétences.** L'aspect pratique de l'atelier apporte aux étudiant(e)s une compétence technique sur des expériences fondatrices en biologie du développement. Outre le côté expérimental, les étudiant(e)s sont amené(e)s à intégrer leurs résultats dans leurs connaissances, mais aussi à des travaux de recherche récents avec l'étude en parallèle de publications scientifiques.

#### Format de l'UE:

5h de TD, 25h de TP



## **LU3SV622**

# **Atelier: génétique, cancérologie et médecine moléculaire**

### **L3S6, 6 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif de cette UE, qui s'appuie sur les acquis des UE de tronc commun de L2 et L3 de génétique, est d'introduire les principes et méthodes de génétique utilisés pour comprendre les maladies humaines, et plus particulièrement le cancer, à l'aide de différents modèles eucaryotes (levure, souris, cellules humaines). Des notions de pharmacologie moléculaire, d'ingénierie des génomes et de thérapie cellulaire seront également abordées. L'enseignement théorique, sous forme de cours et travaux dirigés, portera essentiellement sur la création et l'utilisation de modèles murins pour comprendre les mécanismes de tumorigenèse. Par ailleurs, les stratégies de pharmacologie moléculaire ciblant les voies p53 et EGFR seront introduites. Les principes de médecine régénératrice seront également abordés avec des exemples concrets impliquant thérapies génique et cellulaire sur des modèles précliniques de myopathies et de l'anémie de Fanconi. L'importance du maintien de l'intégrité des télomères sera également enseignée. La levure sera utilisée en travaux pratiques pour étudier les mécanismes de maintien de la longueur des télomères.

#### **Thèmes abordés:**

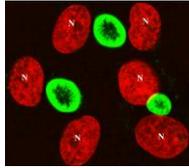
- Régulation du cycle cellulaire et maintien de l'intégrité du génome
- Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeurs
- Télomères, sénescence répllicative et immortalisation cellulaire
- Souris transgéniques
- Recombinaison homologe, souris KO et KI, Systèmes Tet-on/off et Cre-lox
- Expression phénotypique et gènes modificateurs
- Mutagénèse par insertion de virus et identification d'oncogènes
- Pharmacologie moléculaire
- Propriétés des cellules souches embryonnaires et adultes, iPS
- Interférence à l'ARN

#### **Connaissances et compétences attendues:**

Les connaissances et compétences requises pour pouvoir suivre cet enseignement correspondent aux acquis des UE de tronc commun de L2 et de L3 de génétique. A l'issue de cet enseignement, les étudiants auront acquis les bases fondamentales de l'oncogénèse. Grâce à la partie pratique, ils auront appris à suivre une démarche expérimentale : de la mise en œuvre du protocole jusqu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

#### **Format de l'UE:**

10h de cours, 14h de TD, 34h de TP



## LU3SV623

### Initiation à l'imagerie en biologie cellulaire

### L3S6, 3 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

La microscopie et l'imagerie occupent une place de plus en plus importante en biologie en général et notamment en biologie cellulaire. Cette UE donnera les bases physiques, biologiques et informatiques de l'imagerie biologique, notamment les techniques de microscopie à fluorescence et de microscopie électronique.

#### Thèmes abordés:

- Principe de la fluorescence et principaux fluorophores
- Microscopies à fluorescence (microscopie plein champ, confocale, spinning-disk)
- Hybridation *in situ*
- Techniques dérivées, F-microscopies (FRAP, FRET, ...)
- Microscopie électronique 2D et 3D (tomographie électronique)

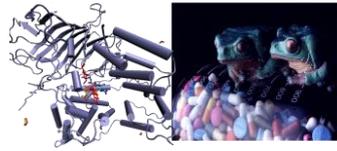
#### Connaissances et compétences attendues:

Connaissance de bases sur les techniques d'imagerie utilisées en biologie cellulaire, compréhension des images présentes dans les articles, outils de base de manipulation et analyse des images.

#### Format de l'UE:

16h de cours, 10h de TD, 4h de TP





## **LU3SV625**

# **Biomolécules et recherche thérapeutique**

## **L3S6, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE est destinée aux étudiant-e-s désireux d'acquérir une formation concernant l'analyse des biomolécules en relation avec une cible thérapeutique. Les enseignements dispensent un éventail de connaissances interdisciplinaires sur les différents outils d'étude des biomolécules et de leurs cibles thérapeutiques potentielles.

### **Thèmes abordés:**

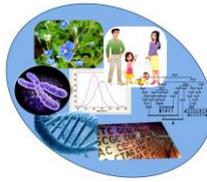
- Expression / purification / caractérisation de protéines recombinantes
- Nanotechnologies pour la thérapie et le diagnostic
- Pharmacologie des interactions ligand-récepteur
- Protéomique / peptides "médicaments"
- Mécanismes enzymatiques / conception d'inhibiteurs thérapeutiques / évolution dirigée
- Bioinformatique (phylogénie moléculaire, analyse de structure 3D)

### **Connaissances et compétences attendues:**

Les étudiant-e-s devraient acquérir les compétences théoriques nécessaires et suffisantes pour appréhender avec plus de facilité l'aspect expérimental lors de stages en laboratoire.

### **Format de l'UE:**

39h de cours, 12h de TD, 9h de TP



## **LU3SV626**

# **Atelier: génétique multi-factorielle : bases génétiques et environnementales de la variabilité génétique**

### **L3S6, 6 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'étude des caractères multifactoriels est devenue un champ très actif de la recherche en génétique. Le développement de nouveaux outils moléculaires, associé à d'importants progrès technologiques, a permis d'aborder ou de ré-aborder, grâce à de nouvelles stratégies génétiques, l'étude des caractères multifactoriels. Ces caractères, les plus fréquents en biologie, résultent d'effets génétiques, environnementaux et de leurs interactions. Ils concernent, chez l'Homme, tous les caractères biologiques normaux, comme la taille, ou pathologiques comme les maladies auto-immunes et les caractères d'intérêts agronomiques et économiques chez les plantes et chez les animaux. La nature universelle des concepts et des méthodes d'analyse sera illustrée à travers des exemples choisis chez l'Homme, les animaux et les plantes. Certains concepts de génétique multifactorielle seront introduits lors de deux ateliers : "Les laboratoires éphémères de génétique", au cours desquels les étudiant(e)s devront produire, analyser et interpréter des jeux de données qu'ils auront produits pour plusieurs caractères quantitatifs chez l'Homme et les plantes.

#### **Thèmes abordés:**

- Génome, variabilité génétique et mutations
- Interactions génomiques chez les mammifères et les plantes
- Les lois de Mendel et la génétique des caractères multifactoriels
- L'effet de l'environnement sur le phénotype
- Epigénétique
- Les bases génétiques de l'adaptation
- Les organismes modèles en génétique humaine

#### **Connaissances et compétences attendues:**

Cette UE s'appuie sur les connaissances et compétences acquises dans les UE de tronc commun de L2 et de L3 de génétique et de biologie moléculaire. L'objectif de cet enseignement est d'introduire les concepts de manière intuitive, en ayant recours, de manière minimale, aux outils statistiques vus en L2 et L3. A l'issue de cet enseignement, les étudiant(e)s auront acquis les concepts fondamentaux de la génétique multifactorielle. Les ateliers leur permettront de comprendre la mise en œuvre des stratégies expérimentales adaptées à ce type de caractères jusqu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

#### **Format de l'UE:**

20h de cours, 20h de TD, 20h de TP



# Domaine

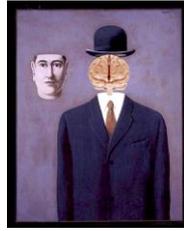
## « Physiologie humaine et neurosciences »

### **Semestre 5 (S5)**

Cerveau et comportement LU3SV541.....	p19
Circuits neuronaux et fonctions cérébrales LU3SV544.....	p20
Interactions neurones-glie et pathologies du système nerveux LU3SV545.....	p21
Physiopathologies humaines et stratégies de recherche LU3SV546...	p22

### **Semestre 6 (S6)**

From neurodevelopment to neurodegenerative diseases LU3SV641..	p23
Immunologie : enjeux en santé publique LU3SV644.....	p24
Physiologie de l'adaptation chez les vertébrés LU3SV645.....	p25
Neurobiologie, du moléculaire au comportemental LU3SV647.....	p26
Big data en santé publique: application à l'immunologie LU3SV648.	p27
Immunologie et physiologie humaine LU3SV649.....	p28



## LU3SV541

# Cerveau et comportement

## L3S5, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE a pour objectif d'analyser les aspects fondamentaux du comportement d'un Mammifère, de décrire le rôle spécifique des différentes structures cérébrales et des grands systèmes neurochimiques impliqués, et d'introduire les principes théoriques permettant de modéliser le fonctionnement du cerveau en « action ». Les comportements fondamentaux et les différents états cérébraux seront abordés notamment en tant que propriétés émergentes résultant de l'intégration des différents niveaux d'organisation du système nerveux, des molécules aux réseaux neuronaux à grande échelle.

### Thèmes abordés:

Hypothalamus et comportements ; Systèmes neuromodulateurs diffus ; Aspects neurophysiologiques et neurophilosophiques de la conscience ; Neurobiologie des émotions ; Neuropsychologie fondamentale et clinique ; Réseaux, comportements et modèles ; Cellules gliales et comportements ; Développement comportemental ; Dépendance aux drogues toxicomanogènes ; Méthodes non invasives d'exploration de l'activité cérébrale ; Etats de vigilance et conscience : aspects cellulaires.

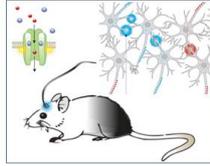
### Connaissances et compétences attendues:

A la fin de cette UE, l'étudiant sera capable de :

- comprendre le fonctionnement général des comportements
- exposer les grands systèmes modulateurs cérébraux
- avoir un aperçu des principes fondamentaux régissant la modélisation des réseaux neuronaux.

### Format de l'UE:

30h de cours, 12h de TD, 4h de TP



## **LU3SV544**

# **Circuits neuronaux et fonctions cérébrale**

## **L3S5, 3 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif de l'UE est d'étudier comment l'organisation et la connectivité fonctionnelle des circuits neuronaux permettent de mieux appréhender les bases neurales des comportements. Pour cela, on s'intéressera à l'organisation structurale, cellulaire et moléculaire de ces réseaux ainsi qu'aux interactions fonctionnelles entre les différents types cellulaires qui les composent. Dans ce contexte, la fonction des neurones sera abordée sous l'angle de la notion de fonction de transfert (comment un signal d'entrée est intégré et transformé par le neurone pour produire un signal de sortie). La pertinence de ces différents aspects sera éclairée par des travaux de recherche récents, rendu possible grâce aux développements techniques de ces dernières années (par exemple, électrophysiologie, imagerie dynamique, optogénétique, DREADD, ...) qui illustrent le lien entre l'activité des réseaux et les fonctions /dysfonctions cérébrales.

### **Thèmes abordés:**

Types cellulaires et connectivité :

- Différentes catégories de neurones et cellules gliales
- Organisation des connections excitatrices et inhibitrices
- Excitabilité cellulaire
- Caractéristiques fondamentales de la communication interneuronale

Traitement de l'information par les circuits neuronaux :

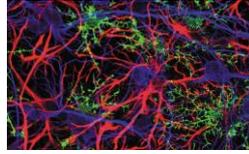
- Lien entre fonction synaptique, réseau et comportement
- Lien entre dérégulation de la fonction synaptique et pathologie (synaptopathie)
- Manipulation par optogénétique ou DREADD (Designer Receptors Exclusively Activated by Designer Drugs) de l'activité des réseaux

### **Connaissances et compétences attendues:**

A la fin de cette UE, l'étudiant(e) connaîtra les bases cellulaires nécessaires à la compréhension de la neurophysiologie moderne. L'étudiant(e) sera capable de comprendre l'organisation et le fonctionnement des circuits neuronaux pour mieux appréhender comment émergent les fonctions cérébrales. L'étudiant(e) aura une bonne connaissance des stratégies expérimentales actuellement utilisées pour l'étude des réseaux neuronaux.

### **Format de l'UE:**

18h de cours, 6h de TD, 5h de TP



## **LU3SV545**

### **Interactions neurones-glies et pathologies du système nerveux**

### **L3S5, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif de l'UE est de donner aux étudiant(e)s des connaissances leur permettant de :

- comprendre un tissu dans son ensemble, comme une communauté d'acteurs cellulaires multiples et interdépendants, interagissant entre eux ainsi qu'avec l'organisme entier et son environnement.
- connaître ces différents acteurs cellulaires dans le système nerveux, leurs rôles respectifs, leur mode d'interaction, les mécanismes par lesquels ils communiquent entre eux pour assurer le bon fonctionnement du système nerveux
- comprendre comment des dérèglements de ces derniers sont à l'origine de plusieurs pathologies du système nerveux, notamment de grandes maladies qui touchent notre société (maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, sclérose en plaques, ...)

#### **Thèmes abordés:**

- Interactions neurone-glie :
- Dysfonctionnement des interactions cellulaires et pathologies du système nerveux
- Analyse d'outils thérapeutiques envisagés pour des pathologies du système nerveux

#### **Format de l'UE:**

22h de cours, 8h de TD



# LU3SV546

## Physiopathologies humaines et stratégies de recherche

### L3S5, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Les objectifs principaux de cette UE sont de former les étudiant(e)s en physiologie aux stratégies d'approches dans la recherche biomédicale et à la complémentarité nécessaire entre recherches cliniques, épidémiologiques et fondamentales.

#### Thèmes abordés:

Les pathologies/thèmes abordées sont les suivantes :  
Rétinopathies ; Alimentation, cancer et pathologies cardiovasculaires ; Physiopathologie de l'arthrose ; Epilepsies partielles et généralisées ; Maladies neurodégénératives ; Lipodystrophies ; Diabète et obésité ; Mucoviscidose

#### Connaissances et compétences attendues:

A la fin de cette UE, l'étudiant(e) :

- sera capable de d'analyser de manière critique des études en physiopathologie.
- sera capable de comprendre les choix stratégiques dans ce type d'études, notamment le choix des sujets humains ou des préparations expérimentales, des approches méthodologiques utilisées, et de saisir leur pertinence dans le cadre un projet de recherche donné.

#### Format de l'UE:

30h de cours, 30h de TD (comprenant une présentation orale)



# LU3SV641

## From neurodevelopment to neurodegenerative diseases

### L3S6, 3 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE a pour but d'enrichir la formation en Neurosciences en Licence par un apprentissage inversé réalisé exclusivement dans la langue utilisée en Sciences ; l'anglais. L'objectif de l'UE est d'aborder deux thèmes de spécialité en Neurosciences à savoir le neurodéveloppement et les maladies neurodégénératives avec les méthodes de communication des scientifiques. Dans ce but, des documents scientifiques en langue anglaise ont été retravaillés par les enseignants pour les besoins de cette UE. A l'issue de cette UE, les étudiants auront acquis une connaissance solide des troubles du développement du système nerveux et des maladies neurodégénératives et auront compris la nécessité de ne pas dresser de barrière entre ces pathologies. Les étudiants seront exposés et préparés à l'utilisation de l'anglais scientifique aussi bien pour la compréhension que pour la communication écrite et orale. Ils seront donc capables d'échanger sur cette thématique et notamment d'argumenter sur l'intérêt et les limitations des avancées scientifiques dans ce domaine.

#### Thèmes abordés:

- Introduction de l'UE (1 séance)
- Cycle 1 : thématique A - Neurodéveloppement
- Cycle 2 : thématique B - Neurodégénérescence
- Travail sur élaboration d'un résumé sur l'une des thématiques
- Travail sur préparation d'un exposé sur l'autre thématique

#### Format de l'UE:

4h de TD, 22h de TP





## **LU3SV645**

### **Physiologie de l'adaptation chez les vertébrés**

### **L3S6, 6 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

En utilisant les notions apprises dans l'UE LU3SV515 "Neurophysiologie intégrative et Physiologie des Grandes Fonctions", les étudiants seront amenés à réfléchir sur la physiologie intégrée. Cette UE de physiologie générale aura pour objectif de comprendre comment un organisme animal peut s'adapter à son environnement en modifiant ses fonctions vitales. Deux axes majeurs seront développés : l'adaptation à l'effort physique et la physiologie de la reproduction. L'analyse de l'adaptation ira de la régulation génique jusqu'à l'adaptation de l'Homme aux changements du milieu, en passant notamment par les adaptations cellulaires et les régulations endocriniennes. Cette UE propose donc une vision intégrée de la physiologie, du gène à l'animal.

#### **Thèmes abordés:**

*Cours et TD* : Procédures d'entraînement, nutrition et effort ; Physiologie musculaire ; Adaptation aux milieux extrêmes ; Thermorégulation ; Osmorégulation ; Chronobiologie (rythme circadien/hibernation) ; Puberté/reproduction et physiologie du fœtus/passage à la vie extra-utérine ; Stress et adaptation.

*TP* : Les TP se dérouleront en 11 séances de 2 heures au cours desquelles les étudiants analyseront les modifications de leurs performances cardio-respiratoires et musculaires en fonction d'un effort physique (course à pied). **Un certificat médical d'aptitude à la pratique sportive sera exigé pour valider définitivement l'inscription pédagogique à l'UE.**

#### **Format de l'UE:**

21h de cours, 10h de TD, 22h de TP



## **LU3SV647**

# **Neurobiologie, du moléculaire au comportemental**

### **L3S6, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Une majeure partie de l'UE est dédiée à l'étude des différents aspects de la neurobiologie (comportement, neuromodulation, plasticité, circuits de la récompense, signalisation...) au travers du thème de l'addiction. Le deuxième axe développé traite de la neurobiologie du retard mental dans le syndrome de l'X fragile, en allant des aspects cliniques aux mécanismes moléculaires. Ces enseignements visent notamment à montrer qu'une analyse à différents niveaux (gène, neurone, réseau neuronal, comportement) est nécessaire à la compréhension du fonctionnement du cerveau, ainsi qu'à la mise en relation de la neurobiologie avec la psychiatrie. Enfin, une réflexion sera menée sur la méthode scientifique, les liens entre les différents niveaux d'analyse, la nature des explications apportées par la science et la prétention des neurosciences à "expliquer la pensée". Ainsi, 4 heures de cours seront dédiées à une introduction à la philosophie des sciences.

#### **Thèmes abordés:**

Neurobiologie de l'addiction ; Neurobiologie du retard mental héréditaire, l'exemple du syndrome de l'X fragile ; Les modèles animaux en neurosciences ; Nature du lien entre gène et comportement ; Introduction à la philosophie des sciences.

#### **Format de l'UE:**

14h de cours, 16h de TD



## LU3SV648

# Big data en santé publique : application à l'immunologie

## L3S6, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

L'enseignement dispensé dans le cadre de cette UE a pour objectifs de familiariser les étudiant(e)s avec la notion de « big data » en biologie, et en particulier de leur application en immunologie. L'UE apportera aux étudiant(e)s des connaissances sur les nouvelles technologies générant les données massives en biologie ainsi que sur les outils d'analyse disponibles. Des séances de TD, de travail tutoré et de travail en autonomie, permettront aux étudiant(e)s d'acquérir des compétences en analyse de données et analyse d'articles scientifiques. Des conférences offriront aux étudiant(e)s les connaissances de l'évolution de la recherche à l'ère des « big data », ainsi que des avantages, limites & défis associés à ce type de données.

### Thèmes abordés:

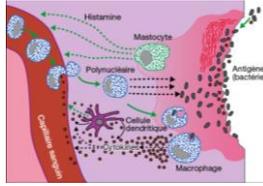
- Immuno-oncologie
- Technologies en biologie (cytométrie en flux, transcriptomique, génomique, microbiome, répertoire...)
- Outils d'analyse (Excel, Tableau, R...)
- Statistiques

### Connaissances et compétences attendues:

- Comprendre la notion de big data en biologie
- Comprendre les enjeux des big data en santé publique, avec une application à l'immuno-oncologie
- Connaître les nouvelles technologies en biologie générant des données massives.
- Connaître les outils d'analyse de données (logiciels et approches statistiques)
- Savoir analyser un article scientifique
- Savoir analyser des données scientifiques massives et acquérir un sens critique.
- Proposer et mettre en œuvre des expériences d'analyse pour répondre à un problème scientifique.

### Format de l'UE:

16h de cours, 16h de TD, 8h de TP



## LU3SV649

# Immunologie et physiologie humaine

## L3S6, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

En complément des UE d'immunologie et de physiologie du tronc commun, cette UE a pour but de montrer aux étudiants comment le système immunitaire contribue au maintien de l'homéostasie des organes et à leurs fonctions. Un accent particulier sera mis sur l'immunité innée. Les étudiants verront sa composition, son rôle physiologique et comment son activation chronique ou son dérèglement contribue à de nombreuses pathologies.

### Thèmes abordés:

Intégrité de l'organisme et Homéostasie ; Mécanismes de défense des organismes ; Régulations immunophysiologiques ; Dérégulations de l'équilibre immunophysiologique ; Applications thérapeutiques.

### Connaissances et compétences attendues:

- Acquisition de la notion que le système immunitaire participe aux fonctions physiologiques des organes et au maintien de leur homéostasie.
- Approfondissement du rôle et du fonctionnement de l'immunité innée

### Format de l'UE:

60h de cours

# Domaine « Biologie et modélisation »

## **Semestre 5 (S5)**

Modèles biochimiques des processus cellulaires LU3SV581.....p30

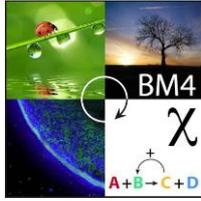
Traitement, analyse des données et modélisation sous R LU3V583.....p31

## **Semestre 6 (S6)**

Modèles en neurosciences LU3SV682.....p32

Modélisation, algorithmique et programmation pour la biologie :

application à la bioinformatique structurale LU3SV687.....p33



# LU3SV581

## Modèles biochimiques des processus cellulaires

### L3S5, 3 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

L'organisation des systèmes biologiques repose sur les interactions à l'échelle moléculaire. En particulier, les réactions biochimiques sont centrales à l'ensemble des grandes fonctions des organismes vivants. En effet, ces grandes fonctions impliquent des processus cellulaires constitués de réactions spécifiques entre espèces biochimiques. La cinétique des réactions biochimiques en jeu est centrale dans le fonctionnement (physiologique ou pathologique) de tels processus, car elle détermine la concentration des espèces moléculaires et donc l'état des systèmes biologiques étudiés. De plus, de l'interaction entre différentes peuvent émerger les propriétés fondamentales constitutives de ces processus. Les objectifs de cette UE sont de : (1) Présenter les cinétiques moléculaires essentielles rencontrées en biologie, ainsi que leur principe ; (2) Montrer comment peuvent émerger les propriétés fonctionnelles des processus cellulaires sous-tendant les grandes fonctions biologiques.

#### Thèmes abordés:

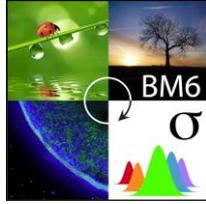
- Introduction et rappels de cinétique chimique (réactions élémentaires, lois de vitesse)
- Cinétique enzymatique
- Interactions récepteurs-ligand (dont l'allostérie)
- Dynamique des voies de signalisation
- Dynamique des petits réseaux de régulation gènes/protéines
- Mécanismes émergents au niveau moléculaire et cellulaire : stabilité, rétro-contrôle, amplification de signal, prise de décision, plasticité/mémoire, oscillation et rythmicité.
- Mécanismes catalytiques : étude et analyse de l'effet de molécules inhibitrices sur l'activité d'enzymes.

#### Connaissances et compétences attendues:

Cet enseignement repose sur le bagage mathématique de L1. Il s'inscrit logiquement dans le sillage des UE complémentaires de L2 du domaine "Biologie et Modélisation" **mais il n'est pas nécessaire d'avoir fait ces UEs pour le suivre.**

#### Format de l'UE:

14h de cours, 14h de TP



## **LU3SV583**

# **Traitement, analyse des données et modélisation sous R (TANDEM-R)**

### **L3S5, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

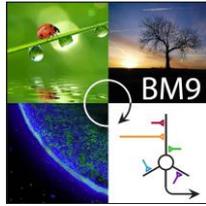
Le recueil des données (sur le terrain ou en expérimental) est étroitement lié aux traitements statistiques à réaliser pour les analyser, interpréter et prédire. La formation d'un scientifique ne peut plus faire abstraction de la nécessité d'introduire dès la création d'un protocole ces notions. L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de mettre en place une démarche de traitement des données et de leur analyse à l'aide de R, un logiciel de traitement statistique et graphique efficace et langage de programmation orienté objet moderne et puissant, utilisé dans de nombreux laboratoires de recherche en biologie quantitative dans le monde entier.

#### **Thèmes abordés:**

- Logiciel R : syntaxe, graphisme, manipulation des lois de probabilités
- Echantillonnage : différentes techniques de randomisation et de lecture des données, manipulation des tableaux de données, représentations graphiques
- Estimation : paramètres et estimateurs, calcul des intervalles de variation et de confiance.
- Tests statistiques
- Analyse en composantes principales (ACP)

#### **Format de l'UE:**

6h de cours, 12h de TD, 12h de TP



## **LU3SV682**

### **Modèles en neurosciences**

### **L3S6, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

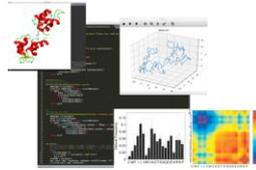
Cet enseignement est une introduction aux grandes problématiques en neurosciences (codage de l'information, apprentissage, mémoire, dynamique neuronale, perception, action, comportement) par la modélisation, en adoptant une approche simplifiée sans réelle difficulté mathématique. Il s'appuie sur la présentation des méthodes de modélisation en neurosciences computationnelles en couvrant les trois grandes échelles pertinentes du domaine 1) propriétés moléculaires et cellulaires (excitabilité membranaire, transmission synaptique, plasticité neuronale); 2) propriétés émergentes des réseaux de neurones biologiques (représentation, dynamique temporelle, apprentissage, mémoire); 3) émergence de propriétés comportementales par apprentissage (liens entre stimuli, actions et récompenses, navigation). L'accent sera mis sur la formulation des modèles, les méthodes d'analyse et de simulation (en Python), afin de développer en premier lieu le savoir-faire des étudiants.

#### **Thèmes abordés:**

- Modèles de neurones : Modèle simple d'apprentissage neuronal ; Modèles d'excitabilité et de décharge neuronale ; Modèle Hebbien de LTP/LTD.
- Modèles de réseaux de neurones : Réseaux feed-forward ; Réseaux récurrents.
- Modèles de comportement : Modèles de prise de décision ; Modèle de comportement spatial.

#### **Format de l'UE:**

15h de cours, 15h de TD



# LU3SV687

## Modélisation, algorithmique et programmation pour la biologie : application à la bioinformatique structurale

### L3S6, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE présentera les méthodes et outils fondamentaux en informatique indispensables aux biologistes. Elle leur permettra d'exploiter les résultats de leurs expériences. Des exemples concrets seront choisis dans le domaine de la biologie structurale. Cette UE vise ainsi à modéliser et à représenter des problèmes biologiques complexes, via l'étude d'algorithmes appropriés et de leur complexité. Les algorithmes seront programmés en TP et appliqués sur les données adéquates. Le langage de programmation utilisé sera Python.

#### Thèmes abordés:

La modélisation et l'informatique sont devenues indispensables aux biologistes pour analyser toutes sortes de données. La manipulation de ces données est efficace lorsque la méthode est adaptée et que l'outil est maîtrisé : langage de programmation et méthodes d'analyses (représentation des données, algorithmes). Cet enseignement d'informatique dans un cursus de biologie a pour objectif de consolider les connaissances acquises durant les UE obligatoires et/ou optionnelles d'informatique de L2 et de permettre ainsi aux futur(e)s biologistes d'exploiter facilement leurs données en toute autonomie grâce à la conception de méthodes et au développement de scripts. Ces objectifs seront atteints par l'étude et la pratique de méthodes permettant l'analyse de données dans le domaine de la biologie structurale : simulation de dynamiques moléculaires, calcul d'énergie, optimisation, analyse globale et locale des ressemblances entre plusieurs structures protéiques, étude de la nature des liaisons au niveau des interfaces entre protéines au sein d'un complexe, ainsi que la composition en acides aminés de ces interfaces, ...

#### Format de l'UE:

20h de cours, 40h de TP

# Domaine

## « Biologie des organismes et écologie »

### Semestre 5 (S5)

Interactions plantes-environnement LU3SV562.....	p35
Géomicrobiologie environnementale LU3SV563.....	p36
Démarche scientifique et application à l'écologie LU3SV564.....	p37
Adaptation des organismes marins (ADOMAR) LU3SV565.....	p38
Exploration des écosystèmes marins pélagiques par des plateformes autonomes (EXPLORA) LU3SV567.....	p39
Initiation à l'océanographie LU3SV568.....	p40

### Semestre 6 (S6)

Introduction à l'éthologie LU3SV661.....	p41
Evolution et biodiversité LU3SV662.....	p42
Réponses des microorganismes aux changements globaux (CHANGE) LU3SV663.....	p43
Fonctionnement des écosystèmes et des communautés LU3SV665...	p44
La biodiversité végétale en Ile-de-France LU3SV666.....	p45
Immersion dans une station marine LU3SV668.....	p46
Initiation à l'expérimentation en écologie (BioMAREC) LU3SV669.....	p47
Approche multiéchelle des problématiques écologiques LU3SV670..	p48



## **LU3SV562**

# **Interactions plantes-environnement**

## **L3S5, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Les plantes, organismes inféodés à leur milieu, présentent une adaptation à leur environnement remarquable, illustrée par leur capacité à se développer dans des conditions adverses. Elles apparaissent également comme des indicateurs particulièrement pertinents des changements globaux de notre environnement. Dans ce contexte, l'UE présentera les adaptations anatomiques et physiologiques mises en place par les plantes, de l'échelle cellulaire à la communauté végétale, pour répondre aux contraintes de leur environnement abiotique (climat, nature du sol, pollutions, ...) et biotique (agents pathogènes, herbivores, symbiontes,...).

### **Thèmes abordés:**

Définition et caractéristiques des principaux biomes. Facteurs climatiques : température, disponibilité en eau, lumière. Adaptations morpho-anatomiques et physiologiques des plantes xérophytes et aquaphytes. Facteurs édaphiques : composition des sols et peuplements végétaux : plantes calcicoles et calcifuges, plantes halophytes. Facteurs biotiques : allélopathie, pollinisation, herbivores, plantes parasites, interactions symbiotiques, interactions plantes-pathogènes. Réponses des plantes aux pollutions de l'air et du sol.

### **Connaissances et compétences attendues:**

Connaissances : morpho-anatomie des plantes adaptées; physiologie des stress; biologie et physiologie des symbioses végétales; biologie et physiologie des interactions plantes-pathogènes.

Les enseignements dirigés et pratiques apporteront aux étudiant(e)s des compétences de laboratoire et de terrain, dans l'observation et l'analyse de l'impact du milieu sur la biologie et la physiologie des plantes. Les étudiant(e)s acquerront les compétences de base, nécessaires à une analyse de l'impact de l'environnement sur les végétaux.

### **Format de l'UE:**

24h de cours, 12h de TD, 24h de TP



## **LU3SV563**

# **Géomicrobiologie environnementale**

## **L3S5, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE présente la grande diversité des microorganismes (bactéries, archées et virus) au sein des écosystèmes naturels et anthropisés, en allant des habitats aquatiques (marins, eaux douces et sources hydrothermales), terrestres (des milieux extrêmes aux agrégats du sol), ainsi qu'au sein des écosystèmes digestifs des macroorganismes (humain, animaux etc..). Leur diversité, leur fonction, ainsi que leur rôle clé dans la boucle microbienne et les réseaux trophiques, le fonctionnement des écosystèmes, la biorémédiation des contaminations métalliques, l'impact des changements globaux, ainsi que les interactions entre microorganismes seront abordés. Elle aborde les notions d'écologie microbienne et de microbiologie environnementale.

### **Thèmes abordés:**

Introduction à l'écologie microbienne et moléculaire ; Microbiotes et diversité des habitats; Fonctionnement microbien de différents milieux ; Interactions microorganismes/Eucaryotes Exemples de biorémédiation et phytoremédiation ; Fonctionnement microbien des milieux arides, importance des stress hydriques ; Diversité et identification des virus microbiens ; Relations plantes-Champignons-Bactéries ; La vie en milieux arides ; Épuration des eaux usées et métabolismes microbiens associés...

### **Connaissances et compétences attendues:**

Cette UE permet d'acquérir un socle de connaissances en microbiologie environnementale, sur la place des microorganismes au sein des écosystèmes, les interactions entre microorganismes et objets géologiques, le rôle des microorganismes dans le fonctionnement des environnements terrestres actuels et anciens. Elle aborde à la fois des approches fondamentales comme d'application.

### **Format de l'UE:**

20h de cours, 20h de TD



## **LU3SV564**

# **Démarche scientifique et application à l'écologie**

### **L3S5, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE comporte deux objectifs essentiels : (1) familiariser les étudiants avec la démarche scientifique dans sa totalité (de la question à la valorisation des résultats) ; (2) illustrer la démarche scientifique à travers une application pratique en écologie (test d'hypothèse).

#### **Thèmes abordés:**

Introduction à la démarche scientifique, notions d'observation, d'hypothèse, de prédiction ; Plan d'échantillonnage (population statistique, échantillon, individu statistique, variable, déduction ou inférence, échantillonnage aléatoire simple, systématique, stratifié, par degré) et plan d'expérience (traitement, facteur, niveau, témoin, différence corrélation / causalité, randomisation, réplication, effets confondants); Test d'hypothèse (choix de la problématique, prédiction(s), élaboration du design expérimental, acquisition des données par l'expérimentation et/ou sur le terrain) ; Traitement statistique des données.

#### **Format de l'UE:**

3h de cours, 7h de TD, 12h de TP

## **LU3SV565**

# **Adaptation des organismes marins (ADOMAR)**

## **L3S5, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE se déroule à la station marine de Villefranche-sur-Mer. S'appuyant sur la diversité des organismes présents dans la rade de Villefranche-sur-Mer et en mer Ligure, l'objectif principal de cette UE est de faire découvrir et observer aux étudiants la diversité des stratégies d'adaptation à leur écosystème (benthique, pélagique) développées par les organismes marins. La comparaison des adaptations morphologiques, anatomiques, physiologiques et éthologiques est le fil conducteur des différentes séances. C'est dans l'océan que se trouve la plus grande diversité de phyla animaux et végétaux, dont certains sont endémiques de ce milieu. C'est une opportunité formidable pour étudier les différentes adaptations développées par ces organismes au cours de l'évolution, qu'ils vivent en relation avec les fonds marins (benthos) ou en pleine eau (pelagos). Sur le plan pédagogique, le travail d'observation et de taxonomie est mené sur des organismes vivants, pêchés le jour de la séance par les étudiants. Les groupes taxonomiques présents en milieux benthique et pélagique sont abordés, et leurs traits morphologiques, anatomiques, physiologiques et éthologiques comparés. C'est l'application pratique des notions de biologie végétale et animale apprises par ailleurs. Les étudiants travaillent sur et manipulent des organismes marins vivants et effectuent leur travail de terrain sur un navire de la Flotte Océanographique Française (FOF) dans un milieu inhabituel.

### **Thèmes abordés:**

Rappels sur les grands groupes d'organismes marins ; Conditions de vie dans les zones benthiques et pélagiques ; Adaptations morphologiques, anatomiques et physiologiques des principaux groupes d'organismes ; Adaptations éthologiques ; Adaptations au long du cycle de vie des organismes ; Adaptations secondaires au milieu marin d'organismes terrestres.

### **Connaissances et compétences attendues:**

A l'issue de cette UE, l'étudiant : (1) aura pris conscience et visualisera la diversité des organismes marins, sur l'échelle de taille allant du micro- aux macro-organismes ; (2) sera capable de manipuler une clef d'identification et d'en comprendre la structure ; (3) aura acquis une première expérience de travail à la mer et de manipulation d'engins océanographiques.

### **Format de l'UE:**

15h de cours, 15h de TD, 30h de TP

# **LU3SV567**

## **Exploration des écosystèmes marins pélagiques par des plateformes autonomes (EXPLORA)**

### **L3S5, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE se déroule à la station marine de Villefranche-sur-Mer. **Elle a lieu par anticipation au mois de juin entre la L2 et la L3.** Elle est donc proposée aux étudiants inscrits en L2 et rentrant l'année suivante en L3. L'obtention du premier semestre de L2 est un pré-requis. L'objectif est de présenter aux étudiants les capacités d'exploration et d'observation offertes par les nouveaux engins sous-marins en océanographie moderne permettant d'améliorer notre compréhension de l'écosystème marin. Ce module offrira l'opportunité d'acquérir des connaissances sur les observations rendues possibles par les robots sous-marins (flotteurs profileurs, planeurs,...), ainsi que l'intégration des capteurs miniaturisés dans le domaine de la physique, biogéochimie et biologie (optique, imagerie, ...). L'application de ces engins dans les réseaux d'observation au niveau global et régional et la constitution de grands jeux de données seront aussi présentées. Dans ce contexte, les possibilités offertes par l'acquisition de nouvelles données in situ tant au niveau de la couverture spatiale que temporelle seront développées dans les domaines de la physique, biogéochimie et biologie.

#### **Thèmes abordés:**

Dans la mesure du possible (fonction des contraintes techniques et météorologiques), les étudiants mettront en œuvre un engin au début du stage, engin qu'ils suivront au cours du temps. Dans le cadre de mini-projets menés par groupes, ils en analyseront les données ou utiliseront des données acquises précédemment. Le logiciel utilisé sera Ocean Data View (logiciel libre simple à utiliser). Un navire de la Flotte Océanographique Française sera mobilisé au cours de cet enseignement. Cette UE s'appuie sur une infrastructure de recherche d'une UMR pour mettre à disposition des étudiants les moyens techniques d'observer en temps réel les océans.

#### **Format de l'UE:**

10h de cours, 20h de TD/TP



## **LU3SV568**

# **Initiation à l'océanographie**

## **L3S5, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE se déroule à la station marine de Villefranche-sur-Mer. **Elle a lieu par anticipation au mois de juin entre la L2 et la L3.** Elle est donc proposée aux étudiants inscrits en L2 et rentrant l'année suivante en L3. L'obtention du premier semestre de L2 est un pré-requis. Cet enseignement vise à montrer les domaines d'applications de l'océanographie biologique.

### **Thèmes abordés:**

- De l'origine de l'océanographie aux campagnes modernes
- Comment caractérise-t-on une masse d'eau ?
- Biodisponibilité des ressources nutritives et dynamique planctonique
- Océanographie biologique : les organismes vivant en pleine eau (milieu pélagique)
- Les méthodes d'étude : pêches de plancton, observation visuelle, exemples de prélèvements pour analyses biogéochimiques (nutriments, pigments), conservation des échantillons
- Les organismes marins dans la classification du vivant, rappels de systématique
- Quelques cas d'étude : l'hydrologie, le plancton gélatineux : les méduses, les poissons des profondeurs.

### **Format de l'UE:**

20h de cours, 20h de TD, 20h de TP



## **LU3SV661**

### **Introduction à l'éthologie**

### **L3S6, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE vise à répondre aux aspirations des étudiants intéressés par le comportement animal en leur proposant une introduction générale à ce sujet. Elle les préparera à postuler aux masters offrant une formation académique et/ou appliquée dans ce domaine.

De plus, l'UE est une bonne approche de la démarche expérimentale et bénéficiera aussi à ceux qui souhaiteraient effectuer des TP centrés sur des animaux vivants ; ceux-ci constituent plus de la moitié des enseignements. En particulier, elle vient compléter l'offre d'options en neurosciences pour les étudiants souhaitant continuer dans ce domaine et est pertinente pour ceux souhaitant s'orienter vers l'écophysiologie, l'écologie et l'évolution des animaux.

#### **Thèmes abordés:**

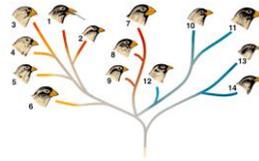
- Historique de la biologie du comportement
- Mesurer le comportement
- Mise en place et déterminisme des comportements
- La cognition
- Interactions des facteurs environnementaux, développementaux et génétiques dans la mise en place des comportements
- Génétique et évolution des comportements par sélection naturelle
- Hiérarchie des groupes sociaux chez la souris
- Territorialité chez la mésange en nichoir au Jardin des Plantes
- Apprentissage et mémoire olfactive chez la drosophile
- Comportement collectif de fourrage chez la fourmi
- Percevoir un goût : papillon et humain

#### **Connaissances et compétences attendues:**

Connaitre les différentes approches théoriques et méthodologiques en biologie du comportement. Savoir décrire et manipuler un comportement, et le commenter d'une façon scientifiquement pertinente. Savoir mettre en place et conduire une démarche scientifique en éthologie lors des TP.

#### **Format de l'UE:**

14h de cours, 16h de TP



## LU3SV662

# Evolution et biodiversité

## L3S6, 6 ECTS

### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

La diversité s'observe à tous les niveaux du vivant, aussi bien au niveau intra-spécifique (inter- et intra- populations) qu'au niveau inter-spécifique. Cette UE aborde les mécanismes évolutifs à l'origine de cette diversité, qui peut résulter d'un avantage sélectif (ou adaptatif) ou simplement être le fait du hasard. On peut la retrouver à travers les cycles de vie et les caractéristiques des organismes : traits d'histoire de vie, systèmes de reproduction, stratégies de choix d'habitat, comportement sociaux, .... Les mécanismes évolutifs, à l'origine de la diversité du vivant, sont en priorité envisagés sous l'angle « micro-évolutif » (notion de valeur sélective, sélection naturelle, liens entre l'échelle individuelle et l'échelle populationnelle, etc.), mais les conséquences « macro-évolutives » (divergence, spéciation) sont également évoquées.

### Thèmes abordés:

- Fondamentaux en écologie évolutive : Bases conceptuelles ; Cycles de vie, dynamique et paysages adaptatifs ; Mécanismes évolutifs à l'origine de la reproduction sexuée ;
- Approche génétique, du polymorphisme à la spéciation : Diversité spécifique ; Diversité intra-spécifique (génétique) ; Polymorphisme neutre versus polymorphisme sélectionné ; La population modèle de Hardy et Weinberg ; Spéciation.
- Quelques questions intégratives : Coopération et socialité. Comment expliquer l'évolution et la diversité des comportements de coopération et des systèmes sociaux? Pourquoi vieillissons-nous ? Evolution de la sénescence. Interactions interspécifiques et co-évolution. Cas des relations plantes-herbivores et des relations hôtes-parasites. La consanguinité

### Connaissances et compétences attendues:

Maîtrise des concepts fondamentaux concernant les mécanismes évolutifs à l'origine de la diversité du vivant. Connaissance d'outils, de modes de réflexion et de démarches scientifiques utiles à la compréhension des mécanismes évolutifs (e.g. modèle d'optimisation, dynamique évolutive, génétique des populations...)

### Format de l'UE:

30h de cours, 20h de TD



# LU3SV663

## Réponses des microorganismes aux changements globaux : conséquences écologiques, sanitaires et sociétales (CHANGE)

### L3S6, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE se déroule pour une part sur le campus Pierre et Marie Curie et pour une part à la station marine de Banyuls-sur-Mer. Elle présente différentes illustrations de la réponse des microorganismes aux changements globaux qui affectent la planète et les conséquences sur la santé des hommes, des animaux et de l'environnement. Il est essentiel d'étudier ces réponses en raison des services écologiques importants que fournissent ces microorganismes ou en raison du risque sanitaire que représente certains de ces microorganismes pour l'homme, les animaux ou les végétaux. L'étude de ces réponses passe par des approches intégratives et interdisciplinaires afin d'en comprendre les mécanismes et trouver des solutions face aux menaces de l'Anthropocène. Elle implique également le développement d'outils prévisionnels afin de faire face à une menace de plus en plus réelle. Enfin, l'exploitation des propriétés microbiennes pourraient nous aider à atténuer les effets du changement climatique ou à trouver de nouvelles parades afin de limiter les risques infectieux par exemple.

#### Exemples de thèmes abordés :

Le contexte du changement climatique à l'échelle planétaire ; Les microorganismes marins peuvent-ils contribuer à atténuer l'effet du changement climatique ? Infections à vibrio et changement climatique ; Antimicrobiens, antibiofilms, antifoulings ; Les microorganismes comme sentinelles du changement climatique ; Impact du réchauffement climatique sur la symbiose des écosystèmes coralliens ; Développement de l'antibiorésistance ; Changements climatiques et parasites ; Changement climatique et infections virales ; Impact du changement global sur l'émergence des maladies et ravageurs des plantes.

#### Connaissances et compétences attendues:

Connaissances en microbiologie médicale et environnementale ainsi qu'en chimie environnementale. Connaissances sur les interactions entre microorganismes et l'environnement. Sensibilisation aux études à différentes échelles et à l'utilisation d'une approche intégrée pour aborder une question scientifique complexe.

#### Format de l'UE:

35h de cours, 10h de TD, 15h de TP



# LU3SV665

## Fonctionnement des écosystèmes et des communautés

### L3S6, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Ce module est un stage de terrain en écologie. Il est précédé d'une préparation : concepts clés et outils (logiciel R, rédaction d'un rapport scientifique) pour faire de l'écologie des écosystèmes. C'est en somme une initiation complète à la recherche en écologie, depuis la conception d'une étude jusqu'à l'écriture d'un rapport de recherche, en passant par du travail de terrain. Encadrés par des spécialistes de différents groupes faunistiques et floristiques, les étudiants réaliseront un mini projet de recherche scientifique complet en écologie. Les mesures seront réalisées dans le cadre d'un stage de terrain d'une semaine en forêt de Fontainebleau.

#### Thèmes abordés:

Chaque mini projet développe sa propre thématique au sein du thème général de l'écologie des communautés : comment la diversité est affectée par l'environnement. Les projets sont généralement en lien avec l'effet des activités humaines sur la biodiversité, l'effet de du milieu abiotique (couche géologique, propriétés des sols) sur la biodiversité, la structure des réseaux trophiques le long d'un gradient environnemental, ou encore la modélisation de la niche écologique d'espèces d'intérêts (ingénieurs de l'écosystème ou invasives). Les organismes étudiés peuvent être terrestres, aquatiques ou aériens. Une formation naturaliste est assurée.

#### Connaissances et compétences attendues:

A l'issue de cette UE, l'étudiant saura comment:

- Etablir une question écologique précise.
- Traduire une question scientifique en termes statistiques.
- Proposer un plan expérimental ou d'échantillonnage pour répondre à une question précise.
- Identifier un groupe de plantes ou d'animaux.
- Analyser ses données avec R.
- Rédiger un rapport scientifique.

#### Format de l'UE:

10h de cours, 10h de TD, 36h de TP



## **LU3SV666**

# **La biodiversité végétale en Ile-de-France**

## **L3S6, 6 ECTS**

### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE vise à permettre aux étudiants d'étudier la biodiversité végétale de différents environnements d'Ile de France en leur donnant les outils et la méthodologie nécessaires pour le faire. Bien qu'elle se base majoritairement sur l'écologie urbaine, les plantes des milieux naturels comme les prairies et les forêts sont également étudiées. Elle a pour but de familiariser les étudiants à l'utilisation des outils d'identification des plantes, essentiellement sous forme de TP. Ces connaissances sont mises en application au cours de plusieurs sorties sur le terrain et à l'occasion de leur implication dans le programme participatif « Sauvages de ma rue » coordonné par Nathalie Machon, professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle. Elles sont également mises à profit dans l'élaboration d'une clé de détermination de végétaux d'Ile de France sous le programme informatique XPER3. La rigueur et la précision nécessaires aux observations biologiques seront mises en pratique par la réalisation d'une planche de dessin botanique animée par Agathe Haevermans, illustratrice naturaliste au Muséum National d'Histoire Naturelle.

### **Thèmes abordés:**

- Les bases de la Biologie Végétale: Architecture et reproduction des différents groupes de plantes terrestres (Bryophytes, Ptéridophytes, Gymnospermes et Angiospermes)
- Les méthodes d'identification des plantes :
- Les plantes dans leur environnement
- Mise en application des connaissances sur le terrain

### **Format de l'UE:**

10h de cours, 10h de TD, 40h de TP



## LU3SV668

# Immersion dans une station marine : biologie des organismes marins et diversité des recherches

### L3S6, 6 ECTS

#### Objectifs de l'Unité d'Enseignement:

Cette UE se déroule à la station marine de Villefranche-sur-Mer, en collaboration avec l'Université d'Exeter (UK). Cette UE souhaite faire découvrir aux étudiants la diversité des organismes marins et des axes de recherche qui en découlent, et cela de manière très concrète car les étudiants seront en immersion au sein de la station biologique de Villefranche-sur-Mer. Le caractère international de l'UE provient d'un partenariat déjà en place avec l'Université d'Exeter en Grande Bretagne. Les effectifs prévus sont de 10 étudiants SU et 10 étudiants étrangers. Mélanger les étudiants précocement dans leur cursus permettra, entre autres, de les stimuler linguistiquement. L'UE sera majoritairement en anglais mais les étudiants pourront choisir la langue utilisée lors du contrôle des connaissances.

#### Thèmes abordés:

Introduction à la biologie des différents organismes marins utilisés à l'observatoire : diversité des cycles de vie, conditions d'élevage. Introduction à la diversité du plancton et de leurs axes d'étude : découverte du travail des marins de l'observatoire et collecte du plancton en baie de Villefranche, observation et analyse du plancton collecté. Diversité des applications possibles grâce aux particularités biologiques, biochimiques et chimiques des organismes marins : quelques exemples seront illustrés au cours d'ateliers : les cnidocytes ou la GFP des méduses, les cils des oursins, la symbiose et le blanchissement des anémones. Deux tables rondes/débats : 1) questions d'actualité concernant les organismes marins : publications dites de vulgarisation, média ; 2) questions posées par des articles scientifiques, liées aux thèmes abordés au cours de l'UE.

#### Format de l'UE:

12h de cours, 10h de TD, 38h de TP



## **LU3SV669**

### **Biodiversité marine et initiation à l'expérimentation en écologie (BioMAREC)**

### **L3S5, 6 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Cette UE se déroule à la station marine de Roscoff-sur-Mer. Son objectif est d'initier les étudiants à l'observation scientifique et à l'expérimentation en écologie marine, en leur faisant découvrir l'influence des marées sur la répartition des organismes, c'est-à-dire l'étagement des espèces de la flore et de la faune sur l'estran. Sous forme de mini-projets, les étudiants réaliseront des expérimentations sur le terrain et au laboratoire, pour investiguer les causes de cette zonation verticale afin de mettre en évidence les interactions biotiques et abiotiques qui déterminent la répartition des organismes. Ils mettront aussi en évidence des adaptations développées par les organismes marins en réponse à ces contraintes.

#### **Thèmes abordés:**

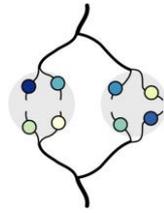
Initiation aux méthodes d'écologie pratique ; Découverte de l'étagement vertical de la biodiversité marine (identification des principaux phylums dominants végétaux et animaux : macro-algues, mollusques, et crustacés) ; Le phénomène universel de la marée et ses modalités sur le globe ; Les contraintes abiotiques entraînées par l'alternance des marées ; Les rôles des interactions biotiques (broutage, prédation, compétition...) sur la zonation ; Les stratégies et les adaptations des organismes face à l'émersion.

#### **Connaissances et compétences attendues:**

Connaissances sur la marée ; Savoir observer et se situer dans la zonation sur le terrain ; Connaître les causes de la zonation des espèces sur l'estran ; Savoir comment concevoir et mettre en place une expérimentation ; Savoir régler une loupe et un microscope et son éclairage pour l'observation ; Savoir tenir un "cahier de laboratoire" ; S'entraîner à la présentation orale

#### **Format de l'UE:**

10h de cours, 50h de TD



## **LU3SV670**

# **Approche multiéchelle des problématiques écologiques**

### **L3S6, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif de cette UE est double. Tout d'abord, en s'appuyant sur différents concepts écologiques introduits dans les UE du tronc commun, il s'agit de mieux percevoir comment ceux-ci interagissent, selon les échelles considérées, dans le but de donner une vue intégrative et large des enjeux écologiques. Il s'agit également de comprendre comment ces aspects multiéchelles sont impliqués dans le fonctionnement des systèmes écologiques, étant données les perturbations actuelles (changements climatiques, crise de la biodiversité, perturbations des flux physico-chimiques).

#### **Thèmes abordés:**

- Dynamique des populations, de l'échelle locale à l'échelle du paysage (métapopulations)
- Maintien de la diversité locale vs diversité régionale
- Effet des interactions sur la dynamique et la résilience des communautés écologiques
- Compréhension des cycles biogéochimiques et du fonctionnement des écosystèmes

#### **Connaissances et compétences attendues:**

Compréhension de la dynamique de la biodiversité à l'échelle locale. Persistance des populations en contexte de perturbations. Dynamiques spatiales des populations. Compréhension des enjeux de gestion de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes, d'une échelle locale, à une échelle plus grande. Comprendre la stabilité des écosystèmes. Discussion et compréhension des changements globaux actuels.

#### **Format de l'UE:**

16h de cours, 8h de TD

# UE hors Domaines

## **Semestre 5 (S5)**

Biologie et société LU3SV701 .....p50

Stage LU3SV503/LU3SV506.....p51

## **Semestre 6 (S6)**

Stage LU3SV603/LU3SV606.....p51



## **LU3SV701**

### **Biologie et société**

### **L3S5, 3 ECTS**

#### **Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

L'objectif de cette UE est de sensibiliser les étudiants aux défis sociétaux, économiques et politiques liés aux avancées de la recherche scientifique, et de stimuler leur curiosité et leur réflexion sur les relations entre Sciences et Société. Les enseignements consistent en des conférences, sur différents sujets, données par des spécialistes. Les étudiants devront préparer un mémoire sur un sujet de leur choix sur la thématique de « Biologie et Société ».

#### **Exemples de thèmes abordés:**

- Réseaux génétiques et réseaux sociaux
- La procréation médicale assistée
- Des données aux hypothèses : l'éclairage de la philosophie des sciences
- De l'écologie à l'ingénierie écologique.
- Les enjeux de la biologie aux XXIème siècle.
- Le vivant et la ville de demain.
- L'utilisation du modèle animal en recherche.

#### **Format de l'UE:**

30h de cours/conférences et travail personnel

