

## Descriptif des Unités d'Enseignement (UE) du Master SV

### Anglais Scientifique

**Responsable :** Nuria Serrano ([Nuria.SERRANO-MARTINEZ@unice.fr](mailto:Nuria.SERRANO-MARTINEZ@unice.fr))

L'anglais étant le langage dans lequel s'exprime la communauté scientifique en Sciences de la Vie, nous avons choisi de porter tout notre effort sur cette langue pour ce qui concerne l'offre de formation de ce Master. En effet, pendant les enseignements théoriques du premier semestre, les étudiants sont confrontés dans la quasi-totalité des UE à des articles scientifiques en anglais qu'ils ont à comprendre et à analyser, et ce dès la première année de Master. Au second semestre, beaucoup de stages se font dans des laboratoires accueillant des collègues étrangers et les étudiants ont donc de bonnes opportunités de passer six mois dans un environnement où l'anglais est parlé quotidiennement.

Nos objectifs sont les suivants

- Compréhension de la bibliographie scientifique en anglais, capacité de l'analyser et de la présenter oralement.
- Capacité à comprendre un séminaire et à suivre et intervenir dans une conversation scientifique en anglais.
- Rédaction d'un texte scientifique de façon claire et compréhensible.

Les différentes méthodes pédagogiques envisagées pour permettre aux étudiants de faire progresser leur niveau linguistique sont:

A partir du M1 ils suivent des cours spécifiquement dédiés dans lesquels l'accent est mis particulièrement sur les points suivants :

- Renforcement des points de grammaire (si nécessaire) et de vocabulaire particulièrement importants pour l'anglais scientifique
- Travail sur des aspects de l'anglais particulièrement importants pour la carrière d'un chercheur (discussions sur des sujets scientifiques, rédaction de mails, préparation d'un CV en anglais)
- Analyse d'articles scientifiques en anglais
- Brefs textes scientifiques à rédiger (résumés d'articles, parties d'un article à partir de données fournies par le professeur).
- Exposés scientifiques en anglais.

Description des éléments de l'équipe pédagogique impliqués dans la formation linguistique :

Nous travaillons avec le département de formation d'Anglais de la Faculté des Sciences et avons la chance particulière que celui-ci ait recruté des enseignants possédant des doctorants en biologie : Dr. Peter Follette, qui a obtenu son doctorat en biochimie et biologie moléculaire de l'Université de Californie à San Francisco (UCSF) et qui travaille par ailleurs comme éditeur scientifique pour des articles de biologie, et Dr. Nuria Serrano, qui a obtenu son doctorat en biologie moléculaire de l'Université de Paris XI.

## Bases de données pour la biologie

**Responsable :** Elisabetta DE MARIA [edemaria@i3s.unice.fr](mailto:edemaria@i3s.unice.fr)

**Niveau souhaité :** M1 ou M2

**Prérequis :** Aucun

**Objectifs :**

- Comprendre l'apport des bases de données dans la vie quotidienne
- Savoir concevoir, implémenter, mettre à jour et interroger une base de données

**Contenu (18h de cours et 18h de TD):**

- Introduction aux bases de données et aux systèmes de gestion de base de données
- Le modèle relationnelle
- L'algèbre relationnelle
- Le langage SQL (définition et manipulation de données)
- Conception de base de données (modèle entité-association)
- Transformation d'un modèle entité-association en une base de données relationnelle
- Normalisation d'une relation
- Gestion de transactions : contrôle de concurrence

**Modalités du contrôle des connaissances : 1 écrit terminal (50%) + 1 projet (50%).**

Le projet concerne la conception et mis en œuvre d'une base de données avec un domaine applicatif lié à la biologie.

## Bio-agresseurs et santé végétale

**Responsable:** Michael QUENTIN ([Michael.QUENTIN@unice.fr](mailto:Michael.QUENTIN@unice.fr))

L'enseignement dispensé vise à comprendre les mécanismes moléculaires, cellulaires et physiologiques de l'immunité végétale dans le cadre des interactions plante –pathogènes.

**Objectifs:**

L'objectif est de donner aux étudiants une vue globale des spécificités des cycles biologiques des bio-agresseurs en interaction avec les plantes hôtes et l'environnement. Il s'agit de présenter les outils de la génomique fonctionnelle permettant d'aborder l'étude de la biologie des agents pathogènes et des plantes modèles en interaction. D'un point de vue thématique, l'enseignement aborde principalement la question des facteurs de pathogénie des bio-agresseurs et celle des réponses mises en place par les plantes pour aboutir soit au succès soit à l'échec de l'infection. A partir des concepts présentés et des méthodologies enseignées, l'étudiant acquiert une vision transversale et critique des principales problématiques scientifiques de la phytopathologie. De plus, il apprend à mettre à profit la connaissance des

mécanismes moléculaires régissant l'interaction et des données épidémiologiques afin d'envisager des pratiques culturelles à la fois adaptées à la lutte contre les maladies végétales et au respect de l'environnement.

**Laboratoire(s) associé(s) :** UMR CNRS – INRA – UNS Interactions biotiques et Santé Végétale

**Equipe pédagogique :** Michael Quentin (MCU UNS), Chercheurs du centre INRA de Sophia Antipolis

## Biochimie structurale

**Responsable :** GAUTIER Romain ([gautier@ipmc.cnrs.fr](mailto:gautier@ipmc.cnrs.fr))

**Niveau souhaité :** M1 (BIM) ou M1/M2 (autres)

**Pré-requis :** Biochimie des protéines et des membranes, analyse de séquences biologiques, utilisation outil de visualisation moléculaire (Pymol)

**Objectifs :** Module ayant pour but d'apprendre en détails aux étudiants les notions de bases de biochimie structurale, en passant par des techniques expérimentales, des techniques de biophysique, des techniques de bioinformatique structurale et de modélisation moléculaire (modélisation par homologie, drug design, dynamique moléculaire), ainsi que l'étude d'exemple d'assemblages macro-moléculaire et de leurs dynamiques.

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Cours Introduction Biochimie structurale Outils d'analyses et prédiction / structure TP sur machine Base de la modélisation moléculaire	R. Gautier (MC, IPMC)	20 h
Techniques de biophysiques	G. Drin (DR CNRS, IPMC)	10 h
Assemblage macro-molécule	L. Counillon (PR, LP2M)	10 h

**Modalités du contrôle des connaissances :**

Examen terminal avec documents (2 sujets)

## Biologie de la cellule cancéreuse

**Responsable :** Pierre ROHRLICH ([Pierre.ROHRLICH@unice.fr](mailto:Pierre.ROHRLICH@unice.fr))

**Mise à jour en cours**

## Canaux ioniques et pathologies

**Responsable :** Olivier Soriani ([Olivier.Soriani@unice.fr](mailto:Olivier.Soriani@unice.fr))

**Pré-requis :** Module de Physiopathologie (LSV3) conseillé.

**Objectifs:** Les canaux ioniques et transporteurs représentent, après les récepteurs membranaires, la première famille de cibles pharmacologiques. L'UE aborde le dysfonctionnement de ces protéines à l'origine de pathologies classiquement associées à l'activité électrique membranaire (pathologies cardiaques, épilepsie). Elle déborde cependant très largement ce cadre en explorant le rôle émergent des canaux ioniques et des transporteurs membranaires dans des processus plus inattendus tels que la carcinogenèse, le développement ou encore la réponse immunitaire. La plupart des thématiques abordées s'inscrit par ailleurs pleinement dans les axes de recherche développés dans les grands Instituts de l'Université de Nice.

**Formations de Recherche d'appui :** IPMC, IBDC, IFR50.

**Intervenants :** O. Soriani, S. Bendahhou, J. Barhanin, H. Guizouarn, F. Borgese, JM Mienville.

### Thèmes traités :

Expression aberrante des canaux ioniques au cours de la carcinogenèse : aspects mécanistiques et approches thérapeutiques. O. Soriani

Rôle émergent des canaux ioniques dans les processus de signalisation impliqués dans le développement. O. Soriani

Canaux ioniques et synapses immunitaires. O. Soriani

Transporteurs SLC4, anémies hémolytiques et acidose rénale. H. Guizouarn, F. Borgèse

Canaux potassiques et pathologies musculaires. S. Bendahhou

Génétique des canaux potassiques et troubles du rythme cardiaque. J. Barhanin

Epilepsies héréditaires et canaux ioniques mutés. J.M. Mienville

## Circuits Neuronaux, Neuroplasticité et Comportement

**Responsable** : Jacques BARIK ([barik@ipmc.cnrs.fr](mailto:barik@ipmc.cnrs.fr))

**Niveau souhaité** : M1

**Pré-requis** : Des connaissances antérieures sur la physiologie du neurone et la biologie cellulaire permettront de mieux suivre les enseignements de cette UE.

**Objectifs** : Ces enseignements ont pour but de donner une vision intégrée des circuits neuronaux responsables de nos comportements. Par une approche phylogénétique et anatomique comparée, nous nous intéresserons dans un premier temps aux circuits neuronaux conservés chez les mammifères. Nous présenterons ensuite les avancées techniques en neurosciences permettant d'appréhender les adaptations (fonctionnelles et architecturales) qui surviennent au sein de ces circuits, et également les outils permettant de moduler spécifiquement leurs activités. Ces méthodes d'exploration sont adaptables en dehors du champ des neurosciences et montrent par conséquent l'importance de leur étude. Nous nous focaliserons ensuite sur le fonctionnement de quelques circuits neuronaux de l'échelle moléculaire, cellulaire et multi-cellulaires à des circuits plus complexes. Ceci dans l'optique de comprendre les modifications comportementales qui en résultent. Les intervenants, chercheurs et cliniciens, s'attacheront à mettre l'accent sur l'aspect translationnel de ces applications avec une visée thérapeutique.

Thème abordé	Intervenant (Fonction/Institut)	Nb. d'heures
Neuroanatomies macroscopique et microscopique comparées.	Barik J. (MCF, IPMC)	2h
Techniques de modulation de l'activité des circuits neuronaux.	Barik J. (MCF, IPMC)	4h
Synaptogenèse et Maturation neuronale	Martin S. (DR2, IPMC)	4h
Régulation homeostatique de l'activité neuronale	Pousinha P. (MCF, IPMC)	4h
Circuits neuronaux de l'anxiété	Fernandez S. (Postdoc, IPMC)	4h
Circuits neuronaux des comportements agressifs.	Barik J. (MCF, IPMC)	4h
Projections thalamo-corticales : cognition et schizophrénie	Parnaudeau S. (CR2, UPMC)	4h
Manipulation des engrammes mnésiques	Bethus I.	4h

	(MCF, IPMC)	
Avancées récentes sur la stimulation cérébrale en thérapie clinique	Bensamoun D. (Dr, Institut Claude Pompidou)	4h
Comorbidité des troubles mentaux	Bedhira N. (Dr, Hôpital Pasteur)	4h
Études d'articles	Barik J. (MCF, IPMC)	6h

**Laboratoires associés** : Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire (IPMC), Institut Claude Pompidou (ICP), Université Pierre et Marie Curie (UPMC).

**Modalités du contrôle des connaissances :**

- Session 1 : un examen de 3 heures.
- Session de rattrapage : un examen oral ou écrit.

### Communication Scientifique

**Responsable** : Corinne Nicolas-Cabane ([nicolasc@geoazur.unice.fr](mailto:nicolasc@geoazur.unice.fr))

La communication scientifique a pris une place très importante dans l'activité des chercheurs qui doivent présenter leurs travaux sous différentes formes et devant des publics différents. Cette UE a pour but d'initier les étudiants de M1 aux différents modes de communication scientifique. Les objectifs sont de savoir :

- adopter une bonne démarche de recherche bibliographique sur le net (Pubmed)
- analyser et comprendre la structure d'un article scientifique
- adopter une bonne démarche de rédaction (notion de plagiat, citation, transmission,...)
- travailler en groupe pour préparer un poster de vulgarisation à partir d'un article scientifique
- utiliser les outils pour construire un document powerpoint
- prendre la parole face à un public (travail sur la voix et le corps, éléments de communication non verbale), gérer son stress, ...
- parler avec un support visuel : gérer l'image pour rendre le discours efficace, gérer son temps de parole, ...

Cet enseignement est très utile pour préparer les étudiants aux deux oraux des semestres pairs et à la rédaction de leur mémoire de fin de stage. La procédure d'évaluation des compétences acquises au cours de cet enseignement est réalisée par un jury composé de chercheurs et d'enseignants-chercheurs qui notent la réalisation et la présentation d'un poster scientifique, ainsi que la réponse aux questions.

## Démarche et qualité

**Responsable :** Philippe ROSTAGNO ([Philippe.ROSTAGNO@unice.fr](mailto:Philippe.ROSTAGNO@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1

**Pré-requis :** Aucun

**Objectifs :** Acquérir les notions de la Norme ISO 9001 et disposer d'une vision claire des avantages qu'offre un management de la Qualité selon ISO9001 en Recherche.

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Démystifier le management de la qualité selon ISO9001	Philippe Rostagno	2
Maîtriser les concepts et outils	Philippe Rostagno	2
Qualité et intégrité	Philippe Rostagno	2
Exemple d'une certification	Véronique Corcelle	2

**Modalités du contrôle des connaissances :** Présenter une analyse des risques de son projet de recherche.

## Développement du système nerveux et troubles psychiatriques ou neurologiques associés

**Responsables :** Isabelle Léna et Fabien d'Autréaux ([Isabelle.LENA@unice.fr](mailto:Isabelle.LENA@unice.fr); [Fabien.D'AUTREAU@unice.fr](mailto:Fabien.D'AUTREAU@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 ou M2

**Pré-requis :** Des connaissances antérieures sur la neuroanatomie fonctionnelle, la neurotransmission et la neurophysiologie faciliteront le suivi des enseignements de cette UE.

**Objectifs :** Ces enseignements ont pour but d'aborder les processus développementaux conduisant à la formation du système nerveux central et périphérique (de leur origine tissulaire à la mise en place de réseaux neuronaux fonctionnels). Nous nous intéresserons ensuite aux pathologies associées à des altérations de ces processus en faisant le lien entre mécanismes moléculaires et cellulaires, circuits dysfonctionnels et phénotype clinique observé. Enfin, nous aborderons les modèles animaux et les thérapeutiques actuelles et en cours d'évaluation.

**Contenu**

Titre du Cours	Contenu	Durée	Intervenant	Fonction (+/- HDR)	Laboratoire
Développement et évolution du système nerveux	Apparition et complexification au cours de l'évolution du système nerveux : A la recherche des premiers neurones/ D'un système nerveux diffus vers une centralisation Apparition des différents tissus composant le système nerveux Dualité Moteur/ sensoriel, somatique/viscérale	6h	Fabien d'Autréaux	MCF	IBV
Développement du SNC et établissement des circuits	Développement du système nerveux central chez les vertébrés Croissance axonale et établissement des synapses Mise en place du réseau fonctionnel	6h	Thomas Lammonerie	PR	IBV
Développement et évolution des circuits impliqués dans les troubles neurodéveloppementaux	Notion de période critique pour l'apparition de troubles Développement des circuits impliqués dans les troubles développementaux : cas des désordres émotionnels	6 h	Fabien d'Autréaux	MCF	IBV
Introduction aux mécanismes conduisant aux troubles neurodéveloppementaux	Impact sur la migration neuronale, la synaptogénèse, la neurotransmission et la mise en place de réseaux fonctionnels Similitudes et différences	2h	Isabelle Léna	MCF-HDR	IPMC
Mécanismes associés aux troubles du spectre autistique	Etiologies (facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux), substrats neuroanatomiques et cellulaires, conséquences fonctionnelles postnatales Modèles précliniques	4 h	Isabelle Léna	MCF-HDR	IPMC
Mécanismes développementaux associés à la schizophrénie	Etiologies, substrats neuronaux des altérations comportementales chez l'adolescent Modèles précliniques et traitements pharmacologiques	4 h	Isabelle Léna	MCF-HDR	IPMC
Troubles associés aux pathologies neurodéveloppementales	Comorbidité dépressive ou anxieuse Comorbidité neurologique : cas de l'épilepsie	4h	Isabelle Léna	MCF-HDR	IPMC
Neuropsychologie des troubles schizophréniques et autistiques chez l'enfant et l'adolescent	Evaluation neuropsychologique et nouvelles thérapeutiques (cas des serious games)	4 h	Galina Iakimova	MCF	LAPCOS, EA7278



## Modalités du contrôle des connaissances :

Session 1 : un examen de 3 heures.

Session de rattrapage : un examen oral d'une durée maximale de 30 minutes.

## Ecologie Moléculaire

**Responsables:** Didier Forcioli et Lorraine Bottin ([Didier.FORCIOLI@unice.fr](mailto:Didier.FORCIOLI@unice.fr);  
[Lorraine.Bottin@unice.fr](mailto:Lorraine.Bottin@unice.fr))

Cette UE s'inscrit dans le cadre de l'étude de la structuration de la diversité génétique en terme de populations et de l'effet de cette structuration. Elle présente les méthodes d'acquisition et d'utilisation de marqueurs moléculaires de la diversité adaptés aux différents modèles biologiques, ainsi que les avantages et limites de leur utilisation. Elle forme les étudiants aux méthodes indirectes de mesures des flux géniques.

### Objectifs:

- \* Recenser les marqueurs moléculaires de la diversité génétique, avec leurs avantages et limites (marqueurs multilocus : RAPD, AFLP, etc.. ; marqueurs monolocus : SSCP/DDGE, PCR RFLP, Microsatellites, EPICS, SNP, etc...). Présenter les perspectives liées aux nouvelles techniques de séquençage.
- \* Présenter les modèles de mutation et les problèmes d'homoplasie.
- \* Présenter les méthodes d'étude de la connectivité entre populations (indices de fixation de Wright ou de partage de la diversité, approches Bayésiennes, etc...)
- \* Appliquer ces méthodes à des études de phylogéographie

Intervenants: D. Forcioli (MC UNS), L. Bottin (MC UNS), M. Poirié (PR UNS), intervenants extérieurs

Laboratoire associés: Centre INRA PACA (dont UMR 6243 IBSV), UMR 7138 SAE, EA 4228 ECOMERS

## Ecophysiologie Marine

**Responsable :** Paola Furla ([Paola.FURLA@unice.fr](mailto:Paola.FURLA@unice.fr))

### Parcours Biologie Marine

Niveau souhaité : M1

**Objectif :** Etudes des relations entre le fonctionnement des organismes et leur environnement.

**Contenu :** Etudes intégrées de mécanismes d'adaptation physiologique et biochimique des organismes marins à leur habitat et des mécanismes de réponse aux variations de leur environnement (température, salinité, stress biotique, hypo/hyperoxique, nutrition...).

**Intervenants :**

P. Furla ((UMR 7138 SAE), D. Allemand (DR, Centre Scientifique de Monaco)

**Equipe de recherche associée** : UMR 7138 SAE, Centre Scientifique de Monaco, Station Zoologique de Villefranche

### Ecosystèmes côtiers marins

**Responsables** : Luisa.MANGIALAJO et Paolo.GUIDETTI ([Luisa.MANGIALAJO-PASSERON-SEITRE@unice.fr](mailto:Luisa.MANGIALAJO-PASSERON-SEITRE@unice.fr); [Paolo.GUIDETTI@unice.fr](mailto:Paolo.GUIDETTI@unice.fr))

Objectifs de l'UE: En milieu marin, la zone littorale est la zone qui abrite la plus forte biodiversité, l'objectif de l'UE est décrire le fonctionnement des écosystèmes marins méditerranéens les plus remarquables (herbiers de Posidonie, coralligène, cuvettes littorales, les communautés de macrophytes).

**Intervenants**: Luisa.MANGIALAJO et Paolo.GUIDETTI + Intervenants extérieurs

**Equipe de recherche associée** : EA 4228 ECOMERS, Station Zoologique de Villefranche

### Ecotoxicologie

**Responsable** : Christine RISSO ([risso@unice.fr](mailto:risso@unice.fr))

**Section CNU** 66

**Qualité** : MCF

**Equipe de recherche de rattachement** : EA 4228 ECOMERS UFR Sciences, Université Nice-Sophia-Antipolis

**Objectifs** :

Ce module abordera au niveau physiologique, cellulaire et moléculaire les mécanismes d'action des polluants environnementaux ainsi que les stratégies adaptatives (détoxification, défense, sensibilité, résistance) mises en place par les organismes en réponse à ces substances.

**Intervenants** :

- Dr Christine Risso MCF - EA 4228 ECOMERS UFR Sciences, Université Nice-Sophia-Antipolis
- Dr Gaëlle Legoff CR2 – INRA Agrobiotech - UMR Interactions Biotiques et Santé Végétale- Equipe Évolution et Spécificité des Interactions Multitrophiques - Sophia-Antipolis

**Domaines de recherche** : Toxicologie/Ecotoxicologie

### Endocrinologie moléculaire et pathologique

**Responsable** : Michèle Teboul ([Michele.Teboul@unice.fr](mailto:Michele.Teboul@unice.fr))

**Intervenants et équipes de recherche associées :**

Michèle Teboul, CNU 64, IBDC CNRS UMR6543  
Franck Delaunay, CNU 66, IBDC CNRS UMR6543  
Pierre Léopold, DR, IBDC CNRS UMR6543  
Brigitte Sibille, CNU66, INSERM U907  
Emmanuel Van Obberghen (prof de médecine), INSERM U907  
Jean-François Tanti, DR INSERM U895  
Jean-Louis Nahon, DR IPMC

**Enseignements :**

- Les rythmes biologiques en endocrinologie
- les récepteurs aux oestrogènes, agonistes et antagonistes, intérêt dans le traitement du cancer du sein et de l'ostéoporose
- Les récepteurs aux glucocorticoïdes
- Les récepteurs aux hormones thyroïdiennes
- Les récepteurs nucléaires orphelins, interaction avec la signalisation hormonale
- Les récepteurs de rétinoïdes, interaction avec les récepteurs hormonaux
- Le contrôle de la croissance
- Les PPARs, mode d'action, agoniste et antagoniste, cibles thérapeutiques de désordres métaboliques
- Le diabète de type 2
  - Les récepteurs LXR et FXR dans le métabolisme du cholestérol et l'athérosclérose
  - Le contrôle de la prise alimentaire
  - La signalisation de l'insuline

## Enzymologie, cinétiques et pharmacologie

**Responsable** : Laurent COUNILLON ([Laurent.COUNILLON@unice.fr](mailto:Laurent.COUNILLON@unice.fr))

**Objectif** : Il s'agit d'une UE fondamentale de M1 ayant pour objectif de former les étudiants des spécialités 1 et 2 au formalisme et aux raisonnements permettant de comprendre les aspects complexes du fonctionnement des protéines.

**Prérequis** : De bonnes connaissances de base dans tous les domaines de la biologie, notamment au niveau moléculaire et cellulaire. Un bon niveau en Licence pour ce qui concerne les bases de la biochimie des protéines et l'enzymologie.

**Formations de Recherche d'appui** : L'ensemble des équipes de l'Institut de Pharmacologie Moléculaire (UMR 6097) à Sophia Antipolis, les équipes de la Faculté des Sciences (UMR6543 et UMR6548), et les équipes de la faculté de médecine (essentiellement IFR 50).

**Intervenants** : Laurent Counillon (PR UNSA), Eric Macia (MCU UNSA), nouveau MCU recruté en 2010.

**Contenu Détaillé de l'UE :**

Les contenus de l'UE seront développés sous la forme de problèmes à résoudre permettant d'introduire les notions et calculs nécessaires sous une forme interactive qui privilégie le raisonnement.

**Cinétique à l'état préstationnaire :** analyse cinétique de formation de complexes protéine-ligand, simples et doubles exponentielles, détermination des paramètres du fonctionnement enzymatique par analyse de cinétiques préstationnaires, marquage covalent.

**Enzymes à plusieurs substrats**

**Mécanismes coopératifs :** Protéines à n-sites, constantes macroscopiques et microscopiques, équilibres multiples. Application à l'analyse des sigmoïdes et principaux modèles d'allostérie.

## Espèces invasives et démogénétique

**Responsable :** Patrice.FRANCOUR ([Patrice.FRANCOUR@unice.fr](mailto:Patrice.FRANCOUR@unice.fr))

Les invasions biologiques sont reconnues comme l'une des causes les plus importantes, avec la destruction des habitats, de la perte de biodiversité. Elles représentent aussi une menace en santé humaine et pour l'agriculture. Les invasions sont le plus souvent dues à l'action de l'homme et sont généralement considérées comme accidentelles. Cependant, les introductions peuvent aussi être programmées et favorables comme dans le cas des introductions d'auxiliaires en lutte biologique. De nombreuses études s'intéressent actuellement aux caractéristiques biologiques (traits d'histoire de vie), génétiques, et historiques (introductions multiples) qui pourraient être communes aux espèces invasives et participer à leur succès suite aux introductions initiales en vue d'une "prédiction" du potentiel invasif des espèces.

Cette UE présentera les concepts de démogénétique en s'appuyant sur le cas d'exemples connus d'invasions biologiques en milieu marin ou terrestre (caulerpe, perche du nil, jacinthe d'eau, chrysome du maïs, coccinelle asiatique). Les paramètres démographiques et génétiques importants quant à leur succès dans différents contextes (plasticité adaptative, variabilité génétique) seront décrits et les méthodes statistiques utilisées seront présentées.

### Objectifs:

- \* Définitions et présentation historique du concept d'invasion biologique (les problèmes de définition présentés à partir de cas emblématiques, rôle de l'homme, impact écologique, dimension spatiale et temporelle).
- \* Conséquences écologiques des invasions biologiques (focus sur l'agriculture, menace ou non sur la biodiversité, un phénomène banal ? lien avec la sélection intraspécifique).
- \* Les facteurs de succès ou d'échec des invasions biologiques (rôle de la démographie, la génétique et la stochasticité. Les invasions biologiques comme phénomènes évolutifs).
- \* Les routes d'invasion : définition, intérêt et méthodes d'étude (méthodes directes d'observation, méthodes génétiques classiques, méthodes basées sur la modélisation, méthodes génétiques bayésiennes).
- \* la dynamique d'expansion des populations invasives (des exemples, les modèles de diffusion de Skellam et de Fisher, la diffusion stratifiée, le « gene surfing »...).
- \* La lutte biologique classique comme exemple et comme outils d'étude des invasions biologiques.

**Intervenants :** T. Thibaut (UNS), T. Guillemaud (INRA Sophia), D. Forcioli (UNS)

**Equipe de recherche associée** : Centre INRA PACA (dont UMR 6243 IBSV), UMR 7138 SAE, EA 4228 ECOMERS.

### Formation expérimentation animale

**Responsable** : Véronique CORCELLE ([Veronique.CORCELLE@unice.fr](mailto:Veronique.CORCELLE@unice.fr))

Formation spécifique destinée aux personnes réalisant des procédures expérimentales : « Approche législative, éthique et pratique du rongeur de laboratoire ».

**Objectifs** : Former les participants à la réalisation de procédures expérimentales utilisant des animaux à des fins scientifiques dans le respect de la réglementation en vigueur

**Niveau souhaité** : M1 ou M2

**Pré-requis** : Aucun

**Contenu** :

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Règlementation en expérimentation animale	Eric Coulibaly (DMV, chef du service santé et protection animale, DDPP)	3h
Ethique en expérimentation animale	Nicolas Guy (IR, Président Comité d'Éthique, IPMC, Nice)	2.5h
Organisation et fonctionnement d'une animalerie de rongeurs	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice)	2h
Gestion de la santé animale, contrôles sanitaires, pathologies	Pierre Cherel (DMV, Inserm Paris)	2h
Modèles animaux : critères de choix du modèle expérimental	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice)	2h
Biologie comparative des espèces	Pierre Cherel (DMV, Inserm Paris)	1.5h
Le bien-être animal : qui ? pourquoi ? comment ?	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice)	3h
Méthodes et modèles alternatifs à l'expérimentation animale : principes et généralités	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice)	2h
Points limites : définitions, exigences réglementaires et mise en œuvre	Maria Erica Lopez (DMV, UNS/CEFOS, Marseille)	2h
Gestion de la douleur en expérimentation animale, anesthésie et analgésie	Maria Erica Lopez (DMV, UNS/CEFOS, Marseille)	4h

Génétique des rongeurs de laboratoire : transgénèse	Valérie Vidal (CR, IBV, Nice)	2h
Gestion de colonies et production d'animaux : principes de base et mise en œuvre	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice)	2h
TP : manipulation, contention, injection prélèvements	Véronique Corcelle (IE, C3M, Nice) Rachel Paul Bellon (IE, C3M, Nice) Grégory Michel (IR, C3M, Nice) Karine Dumas (IE, C3M, Nice) Marielle Maret (IE, IRCAN, Nice)	17h

**Modalités du contrôle des connaissances :** examen écrit sous forme de QCM et de questions courtes.

### Génétique des grandes pathologies

**Responsable :** Sylvie Bannwarth ([bannwarthsylvie@yahoo.fr](mailto:bannwarthsylvie@yahoo.fr))

**Niveau souhaité :** M1 et M2

**Pré-requis :** Maîtriser les principes de base en biologie moléculaire et en génétique

**Objectifs :** Comprendre les mécanismes moléculaires et génétiques à l'origine des pathologies génétiques. Maîtriser les méthodes et outils permettant l'exploration de maladies génétiques.

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Les modes d'hérédité (mendélien – non mendélien) :  <i>Mode de transmission des caractères mendéliens et mécanismes non traditionnels d'hérédité</i>	S. Bannwarth (MCU-PH / IRCAN)	2
Les bases moléculaires des pathologies génétiques :  <i>Mutations et leurs effets : base moléculaires et méthode d'identification</i>	Paquis-Flucklinger (PU-PH / IRCAN)	2
<i>Syndrome de Christianson et retards mentaux</i>	L. Counillon (PR / LP2M)	2
<i>Laminopathies et progeria</i>	P. Roll (PU-PH / Marseille)	2

<i>Génétique et physiopathologie des cancers épidermiques</i>	T. Magnaldo (DR / IRCAN)	2
<i>Diabète et régénération</i>	P. Collombat (DR / iBV)	2
<i>Cycle cellulaire méiotique et trisomie : an old problem</i>	A. McDougall (DR / LBDV)	2
<i>Génétique des canaux ioniques et troubles du rythme</i>	J. Barhanin (DR / LP2M)	2
Les méthodes d'analyse avec l'apport des nouvelles technologies :		
<i>Caryotype humain : technique et indications</i>	H. Karmous-Benailly (PH / CHU Nice)	2
<i>Cytogénétique moléculaire : principes et intérêts dans les retards mentaux</i>	V. Duboc (IH/CHU Nice)	2
<i>Intérêt du NGS et du séquençage d'exome dans les maladies mendéliennes</i>	S. Saadi (IH/CHU Nice)	2
<i>Cellules souches normales et cancéreuses</i>	T. Virolle (DR, iBV)	2
<i>Intérêt de l'exome : un nouveau mécanisme de SLA</i>	S. Bannwarth (MCU-PH / IRCAN)	2
<i>Exemples d'application des méthodes de cytogénétique</i>	V. Duboc (IH/CHU Nice)	2
Intérêt des modèles animaux :		
<i>Souris transgéniques et souris KO : méthode d'obtention et analyse des phénotypes</i>	V. Vidal (CR / iBV)	2
<i>Le poisson zèbre comme modèle pour l'étude des pathologies humaines</i>	V. Duboc (IH / CHU Nice)	2
<i>La drosophile comme modèle pour l'étude de pathologies humaines</i>	P. Théron (DR / iBV)	2
<i>Le poisson zèbre, un organisme modèle en recherche : exemples d'applications</i>	V. Duboc (IH / CHU Nice)	2
Les nouvelles approches thérapeutiques pour les maladies rares :		
<i>Chondrodysplasie et approches thérapeutiques innovantes</i>	E. Gouze (CR / INSERM)	2

Analyses bioinformatiques :		
<i>Interprétation de variants (analyse de fichiers VCF)</i>	D. Pratella (bioinformaticien / UCA), V. Duboc (IH / CHU Nice), S. Bannwarth (MCU-PH / IRCAN)	4

+ **Participation obligatoire à l'UE facultative « Mitochondria in health and disease »**

Modalités du contrôle des connaissances : **Epreuve écrite**

### Génétique des populations approfondie

**Responsables:** Didier Forcioli et Lorraine Bottin ([Didier.FORCIOLI@unice.fr](mailto:Didier.FORCIOLI@unice.fr); [Lorraine.Bottin@unice.fr](mailto:Lorraine.Bottin@unice.fr))

Pour comprendre les processus évolutifs, il est nécessaire de pouvoir appréhender la structure génétique des populations. Celle-ci dépend d'interactions complexes entre différents facteurs évolutifs (mutation, migration, sélection, dérive, régimes de reproduction). Pour pouvoir estimer l'impact à long terme de ces facteurs, il est nécessaire de maîtriser les outils et méthodes d'analyse propres à ce niveau d'intégration. Cette maîtrise, nécessite l'acquisition de bases théoriques solides : approfondissement des connaissances acquises en licence et formation sur des aspects non traités à ce niveau.

Objectifs:

- \* Rappel des causes générales d'évolution des populations (causes d'absence d'équilibre d'Hardy Weinberg)
- \* Définition et évolution du déséquilibre de liaison, phénomène d'autostop
- \* Pressions évolutives croisées (clines géographiques)
- \* Sélection fréquence dépendante (sélection sexuelle,...)
- \* Notion de coalescence
- \* Lien Génétique/Dynamique des populations (la dérive selon le modèle de Wright-Fisher)
- \* Notion de coalescence et dynamique des populations

**Intervenants :** D. Forcioli, L. Bottin, M. Poirié

**Equipe de recherche associée :** Centre INRA PACA (dont UMR 6243 IBSV), UMR 7138 SAE, EA 4228 ECOMERS. Ce module intéressera également tous les laboratoires (Université, INRA, INSERM ou CNRS) de la faculté des Sciences comme de la faculté de Médecine souhaitant que leurs étudiants aient une formation sur les concepts et les mécanismes de l'évolution.

### Génétique du développement

**Responsable :** Christian GHIGLIONE ([Christian.Ghiglione@unice.fr](mailto:Christian.Ghiglione@unice.fr))



**Intervenants :**

P. Théron (DR CNRS, IBV), P. Léopold (DR INSERM, IBV), S. Noselli (DR CNRS, IBV), T. Lepage (DR CNRS, UMR 7009), T. Lamonerie (Prof. UNSA, IBV), V. Grandjean (CR INSERM, IBV), A. CHASSOT (CR INSERM, IBV), A. Schedl (DR INSERM, IBV), P. Collombat (DR INSERM, IBV) P. Frenco (MCF UNSA, Agrobiotech), C. Ghiglione (MCF UNSA, IBV).

**Enseignements :****Aspects moléculaires du développement des invertébrés :**

- Drosophile :

Embryogenèse et morphogenèse. Migration cellulaire (C. Ghiglione).

Morphogènes et organisation tissulaire au cours du développement (P. Théron).

Contrôle génétique de la croissance tissulaire (P. Léopold).

Bases génétiques et moléculaires de l'asymétrie droite/gauche (S. Noselli).

- Oursin : Mécanismes de spécification et voies de signalisation chez l'oursin (T. Lepage).

**Aspects moléculaires du développement des vertébrés :**

- Xénope : Induction du mésoderme. Axe dorso/ventral. Rotation corticale et déterminants maternels. Formation du centre organisateur. Intercalation cellulaire. Polarité planaire. Neurulation (T. Lepage).

- Souris : Développement et morphogenèse, détermination de l'axe antéro/postérieur (T. Lamonerie).

Transmission de l'information épigénétique par les gamètes (V. Grandjean)

Génétique de la détermination du sexe et de la reproduction chez les mammifères (A. Chassot).

Contrôle moléculaire de la formation d'un organe : le développement du rein (A. Schedl).

Développement du pancréas, diabète (P. Collombat).

**Développement des plantes: (P. Frenco)**

- Introduction sur les modèles végétaux (Arabidopsis, Anthyrium)

- Le fonctionnement des méristèmes lors du développement végétal (méristème racinaire et méristème floral)

- Rôle des gènes de type Polycomb lors de la transition florale chez Arabidopsis.

**Génétique Evolutive - Evolution moléculaire et phylogénie en pratique**

**Responsable:** Marylène Poirié (ECUE1) et Dominique Colinet (ECUE2)

([Marylene.POIRIE@unice.fr](mailto:Marylene.POIRIE@unice.fr); [Dominique.COLINET@unice.fr](mailto:Dominique.COLINET@unice.fr))

**ECUE1 : Evolution moléculaire**

L'objectif de cette ECUE1 est de former l'étudiant à appréhender les différents aspects de la biologie dans une perspective évolutive et à lui fournir une vision large et cohérente des problématiques actuelles en biologie en s'affranchissant des limites disciplinaires (aspects

moléculaires, biochimiques, épigénétique, populationnels) ou en terme de modèle biologique (de l'homme aux bactéries). Elle concerne ainsi tous les étudiants du Master Sciences de la Vie et de la Santé.

L'UE fonctionne sous forme de thèmes. L'étude d'un thème comprend une partie introductive de cours (présentation de la problématique et des connaissances essentielles à sa compréhension), suivie d'une analyse d'articles présentant les différentes hypothèses / données disponibles, d'une présentation orale "critique" visant à compléter les notions apportées par les articles traités et à ouvrir une discussion générale, et enfin d'une synthèse effectuée par l'enseignant.

Exemples de thèmes traités (actualisés en fonction de la littérature récente) :

- Evolution du sexe, évolution des sexes, évolution des cycles de vie
- Evolution de la résistance
- Conflits intra-génomiques et leur importance sur l'évolution des organismes
- Evolution des virus, rôle des rétrovirus dans l'évolution des mammifères
- Evolution de la dominance
- Evolution et maintien de l'imprinting chez les mammifères
- Systèmes d'autoincompatibilité chez les végétaux: évolution et maintien
- Evolution des systèmes symbiotiques et parasites, processus co-évolutifs
- Biologie évolutive humaine: la santé darwinienne

**Intervenants** : M. Poirié, D. Forcioli, conférenciers extérieurs.

**Equipe de recherche associée** : Centre INRA PACA (dont UMR 6243 IBSV), UMR 7138 SAE, EA 4228 ECOMERS. Ce module intéressera également tous les laboratoires (Université, INRA, INSERM ou CNRS) de la faculté des Sciences comme de la faculté de Médecine souhaitant que leurs étudiants aient une formation sur les concepts et les mécanismes de l'évolution et puissent replacer leur formation dans un contexte évolutif.

**ECUE2** : Evolution moléculaire et phylogénie en pratique (EMPP)

**Prérequis** : Connaissance des concepts fondamentaux en évolution moléculaire, génétique évolutive, biologie moléculaire et biochimie. Etre familiarisé avec les bases de données de séquence et les outils permettant de les explorer (Blast...). Il est conseillé d'avoir suivi les UE de L3 suivantes : « Evolution moléculaire et phylogénèse » et « Bioinformatique appliquée à l'analyse de séquence ».

**Objectifs** : L'objectif de l'ECUE2 est de faire acquérir par les étudiants des connaissances théoriques et pratiques qui leur permettent de devenir autonome dans la conduite et l'exploitation d'une analyse de phylogénie et d'évolution moléculaire. L'enseignement sera dispensé sous la forme de (i) cours/TD/TP intégrés qui aborderont les notions d'évolution moléculaire et de phylogénie, la recherche de séquences dans les bases de données, l'alignement multiple de séquences, les modèles d'évolution de séquences, les détails des méthodes de reconstruction phylogénétique (des méthodes à base de distance aux méthodes bayésiennes) et la mise en évidence de la sélection naturelle au niveau moléculaire,

notamment au travers de plusieurs études de cas pratiques à l'aide de différents logiciels, et (ii) la réalisation d'un projet encadré de phylogénie et d'évolution moléculaire pour apporter aux étudiants la maîtrise du choix et du paramétrage des outils ainsi que l'analyse et l'évaluation de la pertinence des résultats obtenus

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenants (fonction et institut)	Nombre d'heures
Evolution moléculaire et phylogénie en pratique	D. Forcioli (MCU, IRCAN)	24 h (cours/TD/TP intégrés en salle informatique MIPS)
	D. Colinet (MCU, ISA)	

**Modalités du contrôle des connaissances :**

Examen écrit : 70%

Rapport écrit du projet : 30%

## Génétique fonctionnelle

**Responsable:** Pierre Frendo ([Pierre.Frendo@unice.fr](mailto:Pierre.Frendo@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 ou M2

### Objectifs :

Les étudiants acquerront les bases de la compréhension des mécanismes de régulation de l'expression des gènes et la connaissance des outils utilisés pour l'étude de ces mécanismes. L'analyse et la présentation de publications ainsi que la présentation d'un sujet de recherche participeront au développement des capacités à synthétiser le contenu de documents scientifiques en anglais, à le présenter sous la forme de communications orales et à argumenter leurs présentations.

### Contenu :

Le développement, la croissance et les interactions des organismes avec le milieu sont généralement accompagnées de modifications de l'expression de leur génome et de modifications cellulaires. Les bases moléculaires de ces modifications seront étudiées en utilisant différents modèles d'interactions. L'accent sera mis sur les approches expérimentales permettant de mettre en évidence la diversité des mécanismes moléculaires impliqués dans la régulation des génomes eucaryotes que ces mécanismes soient génétiques ou épigénétiques. L'étude de ces mécanismes sera replacée dans le cadre plus général de la signalisation cellulaire allant de la perception d'un signal jusqu'à la modulation de l'expression génique. Enfin, les bases moléculaires de la relation génotype phénotype seront étudiées et en particulier les relations entre mutations et variabilité phénotypique et entre pléiotropie et interactions géniques.

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
régulation génétique eucaryotes / spécificité génétique fonctionnelle des nématodes / Analyse et présentation article	Laetitia Zurletto (MCU, ISA)	12h
Cours régulation épigénétique/ présentation sujet de recherche/présentation examen	Pierre Frendo (PR, ISA)	12h
Les microARN	Stéphanie Jaubert-Possamai (CR INRA, ISA)	4h
Outils génomique, transcriptomique, protéomique	Cécile Sabourault (PR, IBV)	4h
spécificité génétique fonctionnelle des poissons zèbres	Maximilian Fürthauer (DR CNRS, IBV)	4h
spécificité génétique fonctionnelle des drosophiles	Christian Ghiglione (MCU, IBV)	4h
Génétique quantitative et plasticité	Nicolas Ris (IR, ISA)	8h

phénotypique (8h) Nicolas Ris		
-------------------------------	--	--

**Modalités du contrôle des connaissances :****3 contrôles différents sont réalisés :**

- Analyse et présentation article (25%)
- Présentation sujet de recherche (25%)
- Examen final avec documents (50%)

**Génétique Moléculaire**

**Responsable :** Thomas Lamonerie ([Thomas.Lamonerie@unice.fr](mailto:Thomas.Lamonerie@unice.fr))

**Intervenants :** T. Lamonerie, P. Lebrun, B. Mari, F. Presse

**Objectifs :** Ce module s'adresse à tous les étudiants désirant comprendre comment sont décryptés les mécanismes moléculaires à la base de la régulation de l'expression d'un génome eucaryote. Il ne nécessite pas de pré-requis au sens strict mais l'acquisition correcte du module Génomique Structurale en L3 est essentielle.

En dehors des conférences / cours / TD, il est proposé une formation à l'analyse bibliographique sous forme de travaux de groupe. Celle-ci vise à familiariser les étudiants avec la littérature primaire et l'élaboration des concepts de ce domaine scientifique, et à développer leurs qualités de travail en équipe et de communication. Sa restitution sous forme de présentation orale avec support illustré constitue la matière d'un cours construit collectivement et mis à la disposition de chacun.

**Equipes de recherche associées : UMR 6543, IPMC, UMR 6267**

Ce module intéressera la majorité des laboratoires INSERM et CNRS, de la faculté des Sciences comme de la faculté de Médecine, souhaitant que leurs étudiants en thèse aient une formation sur les mécanismes généraux de régulation retrouvés chez tous les eucaryotes supérieurs.

**Contenus****1. Structure, stabilité et dynamique du génome eucaryote**

Organisation et réarrangements de la chromatine

Modifications épigénétiques et leurs conséquences

**2. Réplication et réparation de l'ADN**

Concepts et mécanismes : études chez les bactéries

Problèmes spécifiques aux eucaryotes. Nature et fonctionnement des origines de réplication.

Contrôle coordonné du cycle cellulaire. Terminaison.

**3. Réparation de l'ADN**

Origine des lésions. Fidélité et évolution.

Mécanismes de détection-réparation et leur conservation. Pathologies de la réparation

4. Expression génétique eucaryote  
Polymérase, promoteurs, facteurs  
Maturations co-transcriptionnelles  
Régulation de l'initiation de la transcription. Cycle de transcription. Relation aux autres activités (réplication, réparation)  
Etudes à grande échelle : transcriptomique., révolution du paysage de l'expression génétique.
5. Contrôle de la stabilité des ARN messagers
6. ARN non codants
7. Traduction (études bibliographiques de groupe)  
Structure de l'appareil de traduction. Signaux essentiels. Complexes ARNm/protéines.  
Stratégies virales. IRES. Contrôle qualité.

### Hygiène et sécurité

**Responsable :** Andrea CATTANI ([andrea.cattani@dr20.cnrs.fr](mailto:andrea.cattani@dr20.cnrs.fr))

Avant le début des stages, les étudiants de Master suivent une journée d'initiation à la prévention des risques chimiques, biologiques, incendie et explosion, organisée par Andréa CATTANI qui est Ingénieur Régional de Prévention et Sécurité de la délégation Côte d'Azur du CNRS. Cette formation a pour but de leur enseigner les bonnes pratiques de laboratoire et de les sensibiliser aux dangers potentiels auxquels ils pourraient être confrontés pendant leurs stages.

### Immunologie Fondamentale

**Responsable:** Nicolas Glaichenhaus ([glaichen@ipmc.cnrs.fr](mailto:glaichen@ipmc.cnrs.fr))

**Intervenant :** Nicolas Glaichenhaus : nicolas.glaichenhaus@unice.fr , PR, CNU 65

**Programme :**

Les preuves de l'existence de la réponse immunitaire  
Les techniques courantes en immunologie  
Les organes lymphoïdes et les cellules de l'immunité  
Le complexe majeur d'histocompatibilité  
La différenciation et l'activation des lymphocytes T  
La différenciation et l'activation des lymphocytes B  
La capture et la dégradation des antigènes

## Immuno-pathologie

**Responsable :** Nicolas Glaichenhaus ([glaichen@ipmc.cnrs.fr](mailto:glaichen@ipmc.cnrs.fr))

**Intervenants :**

- Nicolas Glaichenhaus : [glaichenhaus@ipmc.cnrs.fr](mailto:glaichenhaus@ipmc.cnrs.fr), PR, CNU 65
- Evelyne Mougneau : [mougneau@ipmc.cnrs.fr](mailto:mougneau@ipmc.cnrs.fr), MC, CNU 64
- Valérie Julia : [julia@ipmc.cnrs.fr](mailto:julia@ipmc.cnrs.fr), CR1, CNU 64-65
- Valérie Verhasselt : [verhasselt@ipmc.cnrs.fr](mailto:verhasselt@ipmc.cnrs.fr), CR1, CNU 64-65

Tous les intervenants appartiennent au laboratoire des maladies infectieuses allergiques et autoimmunes : Unité 924 INSERM/UNS

Immunité contre les protozoaires ( <i>Leishmania major</i> )
Immunité anti-bactérienne : <i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Immunité anti-virale
Diabète autoimmun
Asthme et allergie
Tolérance néonatale
Immunité anti-tumorale, vaccination,
Immunité anti-VIH

Analyses d'articles scientifiques pour tous les domaines de recherche mentionnés ci-dessus.

## Interactions antagonistes et biocontrôle

**Responsable :** Marylène Poirié ([Marylene.POIRIE@unice.fr](mailto:Marylene.POIRIE@unice.fr))

Les espèces parasites/pathogènes jouent un rôle important en santé des plantes. D'une part en tant qu'agresseurs direct de la plante (rôle négatif) et d'autre part en tant qu'agresseurs des espèces ravageuses ou pathogènes de la plante (rôle positif). La diversité de ces interactions, leur spécificité et leur importance dans la structuration des communautés dans les agrosystèmes seront présentées. Une attention particulière sera portée à l'exemple des insectes qui incluent aussi bien des ravageurs de culture que l'essentiel des espèces impliquées dans la limitation de leurs populations (prédateurs, parasitoïdes). Les facteurs impliqués dans la réussite parasitaire qu'ils soient comportementaux, chimiques, moléculaires etc ... seront analysés.

Laboratoire(s) associé(s) : UMR CNRS – INRA – UNS Interactions biotiques et Santé Végétale

Equipe pédagogique : Poirié (PR UNS) - L. Zurletto (MC UNS) - chercheurs INRA Sophia Antipolis - Intervenants extérieurs (INRA Montpellier)

## Interactions symbiotiques végétales

**Responsable :** Karine Mandon ([Karine.Mandon@unice.fr](mailto:Karine.Mandon@unice.fr))

**Objectifs:**

- \* Connaître les mécanismes fondamentaux qui permettent l'adaptation des microorganismes à leur environnement
- \* Permettre une meilleure compréhension du pouvoir infectieux des microorganismes pathogènes à l'état libre et surtout en interaction avec des organismes supérieurs
- \* Utilisation de ces microorganismes en tant qu'outils génétiques

Après un rappel des différents types de symbioses liées au monde végétal, un accent sera mis sur les symbioses fixatrices d'azote (plante – bactérie) et les symbioses mycorhiziennes (plante – champignon). Une attention plus particulière sera portée à l'étude des acteurs moléculaires permettant de définir la spécificité d'interaction ainsi que les différentes voies de signalisation (communes ou spécifiques) conduisant à l'accueil du partenaire. Enfin, l'étude des processus permettant la mise en place de nouvelles structures dans la cellule végétale et/ou la plante sera abordée dans le cadre de la signalisation hormonale et du développement. L'importance de ces interactions aussi bien au niveau agronomique qu'environnemental (amélioration des sols et de la nutrition minérale, limitation des intrants azotés, diminution de la pollution des nappes phréatiques, ...) sera abordée (ex. : utilisation des symbioses fixatrices d'azote dans les sols pauvres, amélioration de la texture du sol par les mycorhizes, ...).

Un autre aspect développé sera celui de l'importance des symbioses chez les insectes phytophages. Les symbioses insectes ravageurs (puceron, charançon ...) - bactéries seront présentées en terme de diversité, au niveau fonctionnel et au niveau évolutif. Les associations symbiotiques primaires ont une importance trophique considérable et permettent à certains insectes phytophages de se développer et se multiplier malgré une alimentation déséquilibrée. Les symbiotes secondaires présentent aussi des effets considérables car ils peuvent conférer aux ravageurs qui les abritent une résistance aux parasitoïdes (auxiliaires de lutte biologique), à la chaleur etc ... La suppression des symbiotes comme méthode alternative de lutte contre les ravageurs fait actuellement l'objet de recherches intensives.

**Laboratoire(s) associé(s) :** UMR CNRS – INRA – UNS Interactions biotiques et Santé Végétale ; Département de Biologie Végétale (Turin, Italie)

**Equipe pédagogique :** Laurence Dupont (MCU UNS), Karine Mandon (MCU UNS), Luisa Lanfranco (Pr Université de Turin), Pierre Frenco (CR CNRS), Marylène Poirié (Pr UNS).

## Introduction à la bio-informatique par la programmation

**Responsable :** Jean-Paul Comet ([Jean-Paul.COMET@unice.fr](mailto:Jean-Paul.COMET@unice.fr))

Professeur des universités

Laboratoire I3S,

Section CNU 27

**Descriptif des objectifs :**



La bio-informatique est un champ de recherche multi-disciplinaire (biologie, informatique, mathématiques, physique...) dont le but est de répondre aux besoins nouveaux d'analyse et d'interprétation des informations générées par les biotechnologies. La bio-informatique est constituée par l'ensemble des concepts et des techniques nécessaires à l'interprétation informatique de l'information biologique. La programmation informatique est un bon moyen pour aborder cette discipline.

L'objectif de cet enseignement est d'apprendre à manipuler des données simples grâce à un ordinateur. Aucun prérequis n'est demandé, ce cours s'adresse à tout étudiant qui désire comprendre comment manipuler informatiquement des données biologiques. L'étudiant aura acquis au cours de cet enseignement les bonnes méthodes et aura les compétences pour manipuler des données plus riches.

Ce cours se focalise sur l'apprentissage de la programmation en Python, ce qui permettra aux étudiants d'aborder par la suite bio-Python sans grande difficulté. Les différents points abordés seront:

- introduction à la programmation
- structures de données simples
- expressions conditionnelles
- définition de fonctions et procédures
- les listes et les dictionnaires

La moitié de l'enseignement se fera autour de Travaux Dirigés qui permettront aux étudiants de se confronter à l'ordinateur. Les exemples pris relèveront de l'analyse des séquences biologiques.

### Life imaging / Imagerie du Vivant

**Responsable** : Isabelle GILLOT et Caroline MEDIONI ([Isabelle.Gillot@unice.fr](mailto:Isabelle.Gillot@unice.fr); [Caroline.MEDIONI@unice.fr](mailto:Caroline.MEDIONI@unice.fr))

**Niveau souhaité** : M1 et M2

**Pré-requis** : aucun

**Objectifs** : « *Les sciences ont besoin de l'image pour expliquer le monde* » Pierre-Henry Frangne.

**Choisir la technique de microscopie** la plus adaptée à **la question biologique** est essentiel en recherche. A travers des **projets de recherche** sur **différents modèles biologiques**, les étudiants découvriront les différentes techniques **d'imagerie** et les appareils utilisés en biologie (depuis la microscopie **confocale jusqu'à la super résolution** en passant par la **cytométrie**) afin d'acquérir une expertise nécessaire dans ce domaine pour leur carrière.

La plupart des **cours seront en français** avec des **articles en anglais**. Des exercices et démonstrations sur les **plateformes** viendront compléter les cours théoriques sur les appareils les plus performants des différents instituts.

**Contenu :**

Thèmes abordés et <i>Mots clefs</i>	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
<b>Cours-Microscopie et fluorescence.</b> <b>Introduction aux TDs.</b>	Isabelle Gillot - MCF - IBV	2
<b>Cours-La fluorescence : un outil au service de la biologie cellulaire</b> <i>fluorescence, GFP, biologie cellulaire, compartiments intracellulaires, imagerie</i>	Sylvain Féliciangeli – CR-INSERM- IPMC	2
<b>Cours-FRAP/FRET et leurs dérivés</b>	Caroline Medioni-CR-CNRS-IBV	2
<b>Cours-Super résolution PALM/STORM/STED</b>	Frédéric Brau-IR-IPMC	2
<b>Cours-Cytométrie</b>	Julie Cazareth – AI-CNRS-IPMC	2
<b>Cours-Pathologies et imagerie</b>	Ellen Van Obberghen-DR-INSERM-IBV	2
<b>Cours -Différentes techniques d'imagerie pour la mise en place d'un nouveau modèle d'étude sur la régénération extrême.</b>	Eric Röttinger-CR-CNRS-IRCAN	2
<b>Cours-Cystéine protéases et sénescence nodositaire chez <i>Medicago truncatula</i></b> <i>microscopie confocale, épifluorescence, transgénèse végétale, symbiose fixatrice d'azote</i>	Eric Boncompagni-MCF-ISA	2
<b>Cours- Sumoylation et dynamique des synapses</b> <i>Fragile X, SUMO, granule de transport, FLIM, Dendra photoconversion.</i>	Stéphane Martin-DR-INSERM-IPMC	2
<b>Cours-Dynamique des lipides et des membranes intracellulaires en imagerie</b> <i>organelles, site de contact membranaire, phosphoinositides, cholestérol, cancer</i>	Bruno Mesmin-CR-INSERM-IPMC	2
<b>TD-Logiciel de traitement d'Image J : initiation, segmentation, morpho, étude de cas pratique.</b>	Frédéric Brau-IR-IPMC	6
<b>Démonstrations pratiques (deux séances) sur les plateformes d'imagerie (IPMC, ISA, IBV) :</b> Feuille de lumière, Cytométrie, Microscopie confocal et dérivés, Histopathologie.	Frédéric Brau-IR-IPMC Julie Cazareth – AI-CNRS-IPMC Olivier Pierre-IR-ISA Samah Rekima- IE- INSERM - IBV	8h
<b>TD-Analyses et présentations d'articles</b>	Caroline Medioni CR-CNRS-IBV Isabelle Gillot-MCF-IBV	2h
<b>Séminaires (au moins 2) à suivre dans les instituts</b>	MICA ou séminaires internes	« Libre »
<b>Total</b>		<b>36 h</b>

**Modalités du contrôle des connaissances :**

Présentation écrite et orale d'articles (40%) note/binômes.

Examen terminal écrit (50%) note individuelle

Technique et plateforme (10%) note individuelle. Résumé/fiche de synthèse d'une page pour chacun des deux plateforme (=2 CR).

## Maladies chroniques du sujet agé

**Mise à jour en cours**

### Microbiologie infectieuse et microbiote

**Responsable:** Laurence DUPONT ([Laurence.DUPONT@unice.fr](mailto:Laurence.DUPONT@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 ou M2

**Pré-requis :** Microbiologie générale - Génétique bactérienne – Régulation génique procaryotes

**Objectifs :**

*Connaître les mécanismes fondamentaux qui permettent l'adaptation des microorganismes bactériens à leur micro-environnement lors du processus infectieux*

*Permettre une meilleure compréhension de la réponse de l'hôte aux pathogènes (Microbiologie cellulaire)*

*Connaître les mécanismes associés à l'infection virale et rôle des virus en tant qu'outils*

*Connaître la nature et les rôles du microbiote intestinal humain*

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Quorum sensing - Biofilm – Facteurs de virulence	L. Dupont (MCU, ISA Agrobiotech)	12h
Réponse bactérienne aux stress environnementaux	K. Mandon (MCU, ISA Agrobiotech)	6h
Virologie	P. Blancou (MCU, IPMC/CNRS UMR7275)	10h
Virologie	Valérie Giordanengo (C3M/INSERM 1065)	2h
Microbiologie cellulaire	Laurent Boyer (C3M/INSERM 1065) Oriane Visvikis (C3M/INSERM 1065)	2h
Microbiote	Raymond Ruimy (C3M/INSERM 1065) Romain Lotte (C3M/INSERM 1065)  Laetitia Davidovic (IPMC/CNRS UMR7275)	4h
Levures pathogènes	Martine Bassilana (IBV/CNRS UMR7277/INSERM U1091)	2h

**Modalités du contrôle des connaissances :**

**Exposé oral : 30%**

**Examen terminal : 70%** (moyenne des deux épreuves écrites de Bactériologie et Virologie)

## Microbiologie orale, immunothérapie et santé

Mise à jour en cours

## Modélisation des systèmes biologiques

**Responsable :** Patrick COQUILLARD ([Patrick.COQUILLARD@unice.fr](mailto:Patrick.COQUILLARD@unice.fr))

**Objectif :** Cet enseignement se veut une introduction aux techniques de modélisation mises en œuvre très largement dans l'ensemble du champ disciplinaire de la biologie (de la molécule à l'écosystème). On entrera assez profondément dans la réalisation concrète de modèles analogues à ceux utilisés en recherche pour aborder des problèmes assez complexes d'intégration numérique, de stochasticité et de parallélisme des processus. Les étudiants ayant suivi ce module sont aptes soit à poursuivre dans le cadre d'une thèse une recherche intégrant des éléments de modélisation, soit à interagir avec des équipes de modélisation, statisticiens, bio-informaticiens dans divers corps de métiers (ingénieurs, consultants, etc...).

**Intervenants :** P. Coquillard ; intervenants ponctuels choisis pour leurs compétences particulières.

**Equipe de recherche associée :** UMR 6243 Institut Biologie et Santé des Végétaux (INRA-CNRS-UNSA).

**Prérequis :** Statistiques de niveau Licence de biologie.

### Thèmes :

- Introduction générale aux systèmes et modèles (Analyse de domaine, Analyse du système, Elaboration du modèle, Écriture du code et implémentation sur machine, Conclusion : Modélisation ou simulation ?).
- Les modèles déterministes (Ajustement de données à un modèle théorique, Etablissement d'un modèle théorique, Etablissement d'un modèle empirique & régression polynomiale, Exemples de modèles théoriques utilisés en Ecologie/dynamique des populations, Les modèles à compartiments).
- L'analyse de Markov (Définitions, Evolution et propriétés des chaînes homogènes de Markov, Matrices dérivées: matrice de Leslie).
- La simulation à événements discrets (Présentation du problème, Techniques de modélisation. Le temps, l'espace, les événements. Les automates cellulaires (exemple du jeu de la vie de Conway). Les modèles multi agents ; utilisation du software NetLogo).

## Neurobiologie cellulaire et moléculaire

**Responsable :** Jacques NOËL ([Jacques.NOEL@unice.fr](mailto:Jacques.NOEL@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 et /ou M2

**Pré-requis :** Niveau licence Sciences du vivant ou équivalent. M1 en sciences de la santé. Biologie cellulaire et moléculaire, bases de neuroanatomie.

**Objectifs :** Présentation des avancées les plus récentes des connaissances fondamentales sur les bases cellulaires et moléculaires de la biologie cellulaire et la physiologie des neurones et des cellules associées qui sous tendent l'activité des réseaux de neurones, les fonctions nerveuses intégrées et le comportement. Cette approche sera présentée de manière intégrée à partir d'exemples choisis (différentiation des neurites, fonction de la synapse glutamatergique, LTP-LTD-STDP-homeostasie synaptique, hétéromérisation des RCPG, signalisation, cytokines-lymphokines...) en les appliquant à l'étude de réseaux de neurones, les interactions périphérie/cerveau et des fonctions nerveuses spécifiques (circuits impliqués dans la prise alimentaire en modèle mammifère, interactions entre le SI et le SNC dans des conditions physiologiques et physiopathologiques, le courtship chez la drosophile...). Les étudiants acquièrent les connaissances fondamentales qui leur permettent de comprendre la littérature scientifique en neurosciences et poursuivre leurs études en doctorat de neurosciences.

**Thèmes étudiés :** polarité cellulaire, croissance axonale, neurosécrétion, synapse glutamatergique, fonction synaptique, plasticité, réseaux de neurones, hétéromérisation des récepteurs associés au changement de comportement, neuroimmunologie et neuroinflammation, neuroendocrinologie, neuro-immunopathologies.

**Méthodologies :** Technologies de génétique et biologie cellulaire pour la dissection de la fonction des circuits neuronaux (imagerie temps réel, morphing, serial reconstructions en EM, méthode graasp, rapporteurs pour imagerie calcique, optogénétique, électrophysiologie, pharmacologie...). Modèles animaux murin et drosophile.

**Particularités :** Certains cours, J. Noël, pourront être en anglais et pédagogie innovante (e.learning).

Les UE de Neurobiologie de la Cognition et des Emotions, Neurobiologie des Maladies cérébrales et mentales sont des UE connexes.

### Contenu

Titre du Cours	Contenu	Durée	Intervenant	Fonction (+/- HDR)	Laboratoire
Hétéromérisation des récepteurs et	<i>Cf supra</i>	6h	Jacques Barik	MCU	IPMC- CNRS - IUF
Circuits neuronaux. Polarité cellulaire	<i>Cf supra</i>	6h	Florence Besse	CR HDR	IbV-CNRS Inserm
Synapses et plasticité	<i>Cf supra</i>	20h	Jacques Noël	PU	IPMC – CNRS

Neuroimmunologie	<i>Cf supra</i>	4h	Carole Rovère	CR HDR	IPMC – CNRS
------------------	-----------------	----	---------------	--------	-------------

**Modalités du contrôle des connaissances :** Examen écrit, 2 sujets, avec documents papiers autorisés.

### Neurobiologie des Pathologies cérébrales acquises

**Responsable :** René Garcia ([Rene.Garcia@unice.fr](mailto:Rene.Garcia@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M2

**Pré-requis :** Des connaissances antérieures sur les substrats neuro-anatomiques cérébraux et leur organisation (en particulier les structures du système limbique et les structures corticales), sur les substrats chimiques du cerveau (neurotransmetteurs, neuromodulateurs et neuro-hormones), sur la biologie cellulaire et sur les approches comportementales murines (souris et rats de laboratoire) permettront de mieux suivre les enseignements de cette UE.

**Objectifs :** Les enseignements de cette UE comprennent deux objectifs majeurs. Le premier objectif est de développer une démarche aboutissant à identifier les dysfonctionnements caractéristiques des pathologies cérébrales acquises. Parmi ces pathologies comptent les maladies neurologiques (les deux exemples abordés sont : la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson) et les maladies psychiatriques (les trois exemples abordés sont : la dépression majeure, les phobies et le trouble de stress post-traumatique). Le deuxième objectif est de faire travailler les étudiants sur des applications cliniques des connaissances neurobiologiques sur ces pathologies.

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Neurobiologie de la maladie de Parkinson	Julie Dunys (Ingénieur de Recherche, IPMC)	4h
Neurobiologie de la maladie d'Alzheimer (Partie I)	Julie Dunys (Ingénieur de Recherche, IPMC)	2h
Neurobiologie de la maladie d'Alzheimer (Partie II)	Ingrid Bethus (Maître de conférences, IPMC)	4h
Neurobiologie de la dépression majeure	Jacques Barik (Maître de conférences, IPMC)	8h
Neurobiologie des	René Garcia [Professeur, INT	6h

phobies	(Aix-Marseille Université)	
Neurobiologie du trouble de stress post-traumatique	René Garcia [Professeur, INT (Aix-Marseille Université)]	12h

### Modalités du contrôle des connaissances :

Session 1 : un examen de 3 heures avec 2 sujets 90 minutes chacun.

Session de rattrapage : un examen oral d'une durée maximale de 30 minutes.

## Neurobiologie du stress et des émotions

**Responsable : René Garcia** ([Rene.Garcia@unice.fr](mailto:Rene.Garcia@unice.fr))

**Niveau souhaité : M1**

**Pré-requis :** Des connaissances antérieures sur les substrats neuro-anatomiques cérébraux et leur organisation (en particulier les structures du système limbique et les structures corticales), sur les substrats chimiques du cerveau (neurotransmetteurs, neuromodulateurs et neuro-hormones) et sur la neurophysiologie faciliteront le suivi des enseignements de cette UE.

**Objectifs :** Le premier objectif de cette UE est de comprendre comment notre cerveau s'adapte à des stimuli environnementaux (stress et drogues d'abus) d'un point de vue moléculaire et comportemental. Le deuxième objectif vise à examiner en profondeur les mécanismes neurobiologiques de quelques émotions pour comprendre leurs interactions avec les opérations cognitives, la rupture de ces interactions se retrouvant dans de nombreuses pathologies mentales.

### Contenu :

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Introduction à la neurobiologie du stress	Jacques Barik (Maître de conférences, IPMC)	4h
Neurobiologie de la dépendance aux drogues	Jacques Barik (Maître de conférences, IPMC)	6h
Stress et comportements sociaux.	Jacques Barik (Maître de conférences, IPMC)	8h
Neurobiologie du plaisir et de l'agressivité	René Garcia [Professeur, INT (Aix-Marseille Université)]	12h

Neurobiologie de la peur	René Garcia [Professeur, INT (Aix-Marseille Université)]	6h
--------------------------	--	----

**Modalités du contrôle des connaissances :**

Session 1 : un examen de 3 heures avec 2 sujets 90 minutes chacun.

Session de rattrapage : un examen oral d'une durée maximale de 30 minutes.

**Neuro-Immunologie**

**Responsable :** Philippe Blancou ([Philippe.BLANCOU@unice.fr](mailto:Philippe.BLANCOU@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 ou M2

**Pré-requis :** aucun

**Objectifs :** Sensibiliser les étudiants aux interactions qui existent entre le système immunitaire et le système nerveux central et périphérique

**Contenu**

Titre du Cours	Contenu	Durée	Intervenant	Fonction (+/- HDR)	Laboratoire
<i>1. Interaction cellulaire et moléculaire entre le système nerveux central et immunitaire</i>					
Trafficking des cellules immunitaires dans le système nerveux central		4h	Nicolas Glaichenhaus	PU	IPMC
Inflammation et activité neuronale		4h	Alice Guyon	DR CNRS	IPMC
<i>2. Effet de l'inflammation sur le système nerveux</i>					
Maladies autoimmunes du système nerveux central (sclérose en plaque) ou périphérique (myasthenia gravis)		4h	P. Blancou	MCU (+)	IPMC
Neuroinflammation et métabolisme		4h	Laetitia Davidovic	CD CNRS	IPMC
Inflammation et douleur		4h	Eric Lingueglia/Denys Fontaine ?	DR CNRS/PU -PH	IPMC/CHU Nice
Neuroinflammation et vieillissement (neurodementia, maladie de Parkinson)		4h	Joelle Chabry	DR INSERM	IPMC
<i>3. Effet du système nerveux sur l'inflammation</i>					
Contrôle de l'inflammation par le système nerveux		4h	P. Blancou	MCU (+)	IPMC
<i>4. Nouvelles perspectives thérapeutiques dans le domaine de la neuroinflammation</i>					
L'électroceutique : l'électrostimulation pour combattre des maladies inflammatoires		2h	P. Blancou		IPMC
Immuno-psychiatrie		4h	Nicolas Glaichenhaus,	PU	IPMC



**Modalités du contrôle des connaissances :**

Un oral de présentation d'un projet + un écrit

**Nouvelles approches thérapeutiques**

**Responsable :** Michèle Teboul ([Michele.Teboul@unice.fr](mailto:Michele.Teboul@unice.fr))

**Intervenants et équipes de recherches associées :**

Michèle Teboul, CNU64, CNRS UMR 6543-IBDC  
Franck Delaunay, CNU66, CNRS UMR 6543-IBDC  
Isabelle Mus-Veteau, CR CNRS UMR 65643- IBDC  
Sabine Lindenthal, CNU66, CEA, CAL  
Joelle Chabry, DR INSERM, IMPC CNRS UMR 6097  
Thierry Virolle, CR INSERM, INSERM 898  
Valérie Pierrefite-Carle, DR INSERM 638  
Nathalie Rochet, DR INSERM, CNRS UMR 6235, IFR50  
Catherine Heurteaux, DR CNRS, IPMC CNRS UMR 6097

**Enseignements :**

La chronothérapeutique des cancers  
Système circadien et métabolisme  
Le vieillissement- les sirtuines  
Les maladies du prion  
Les cellules souches et thérapie cellulaire  
Les cellules souches et cancer  
Ingénierie tissulaire osseuse-biomatériaux  
Exploration des pathologies cérébrovasculaires et thérapeutique  
Transporteurs en Imagerie et Radiothérapie Oncologique  
Vaccins thérapeutiques en cancérologie

**Nutrition, inflammation et métabolisme**

**Responsables :** Brigitte Sibille et Michèle Teboul@unice.fr ([Brigitte.Sibille@unice.fr](mailto:Brigitte.Sibille@unice.fr) ; [Michele.Teboul@unice.fr](mailto:Michele.Teboul@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M2

**Pré-requis :** Notions d'endocrinologie, de métabolisme, de Biologie moléculaire et cellulaire, de physiologie et de Biotechnologies (animaux et cellules OGM...)

**Objectifs :** Le lien entre l'alimentation et la santé ne saurait être contesté. L'objectif de cette UE est de comprendre les régulations de la balance énergétique et les conséquences d'une alimentation et/ou d'une activité physique inadaptée(s) sur l'apparition de pathologies chroniques en relation avec la nutrition (maladies cardio-vasculaires et hépatiques, obésités, diabète, athérosclérose, certains cancers...).

**Contenu :**

Titre du Cours	Contenu	Durée	Intervenant	Fonction (+/-HDR)	Labo
<b>NUTRITION</b>					
Métabolisme Périnatal	Régulation du métabolisme glucido-lipidique périnatal, relation mère-foetus	2h	B. Sibille	MCU	C3M
Les effets transgénérationnels	Nutrition et épigénétique	4h	M. Teboul	PR-HDR	iBV
Besoins nutritionnels- Nutrition et métabolisme	Besoins nutritionnels chez l'Homme. Importance du régime alimentaire dans la prévention des pathologies.	4h	M. Teboul	PR-HDR	iBV
Nutrition et activité physique	Nutrition activité physique et régulation métabolique	4h	AS Rousseau	MCU	STAPS
Comportement alimentaire	Contrôle par les neuropeptides et hormones. Pathologies du comportement alimentaire : anorexie, boulimie, etc	2h	M. Teboul	PR-HDR	iBV
Digestion	Digestion des lipides/protéines/glucides	2h	M. Teboul	PR-HDR	iBV
<b>REGULATIONS METABOLIQUES</b>					
Bioénergétique mitochondriale et métabolisme	Rôle de la mitochondrie et de son efficacité dans la régulation du métabolisme cellulaire.	2h	B. Sibille	MCU	C3M
Les PPARs et le métabolisme lipidique	Rôle des PPARs dans la régulation du métabolisme lipidique. Utilisation d'activateurs des PPARs dans le traitement du syndrome métabolique.	4h CM+TD	B. Sibille	MCU	C3M
Immuno-métabolisme	Rôle du métabolisme des cellules T et des macrophages dans leur polarisation. Métabolisme des cellules immunitaires comme cible thérapeutique des pathologies métaboliques.	4h CM+TD	B. Sibille	MCU	C3M
Métabolisme et cancer	Métabolisme de la cellule cancéreuse. Métabolisme comme cible thérapeutique	2h	JE RICCI	DR-HDR	C3M
Rythme circadien et métabolisme	Importance du rythme circadien dans le métabolisme énergétique- pathologies associées aux dérèglement du rythme circadien	4h	M. Teboul	PR-HDR	iBV
<b>PATHOLOGIES METABOLIQUES</b>					
Le diabète de type 2		2h	J.F. Tanti	PR-HDR	C3M
Les NAFLDs		2h	P. Gual	DR-HDR	C3M
L'athérosclérose	Métabolisme des macrophages, inflammation et athérosclérose	2h	G. Chinetti	PR-HDR	CHU
Le microbiote intestinal, cible thérapeutique	Importance du microbiote intestinal. Dysbiose et pathologies associées. Les pistes thérapeutiques pour modifier la composition du microbiote.	4h CM + TD	M. Teboul	PR-HDR	iBV

**Modalités du contrôle des connaissances :**

Session 1 : un examen de 3 heures avec 2 sujets de 90 minutes chacun

Session de rattrapage : un examen écrit d'1h ou un examen oral d'une durée maximale de 30 min

### Pharmacologie de la molécule au médicament

**Responsable** : Patricia Lebrun ([Patricia.LEBRUN@unice.fr](mailto:Patricia.LEBRUN@unice.fr))

**Niveau souhaité** : M1 et /ou M2

**Objectifs** : *Comprendre les processus de découverte, la caractérisation et la mise sur le marché de nouveaux médicaments. Illustrations avec quelques grandes classes de médicaments.*

**Contenu** : 40h Cours/TD sous formes de cours et d'analyse de documents/publications.

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Absorption, distribution, biodisponibilité	Eric Macia, MCF UNS/IPMC	6
Test activité protéique, affinité	Laurent Counillon, PR UNS/LP2M	5
Drug Design	Jérôme Golebiowski MCF UNS/ICN	4
Electrophysiologie	Fabrice Duprat, CR1 INSERM/IPMC	4
Pharmacologie des récepteurs membranaires et des canaux ioniques	Emmanuel Deval, CR1 CNRS/IPMC	4
Pharmacologie de la douleur	Eric Lingueglia, DR CNRS/IPMC	4
Pharmacologie des échangeurs Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup>	Laurent Counillon, PR UNS/LP2M	5
Pharmacologie du traitement du cancer	Cercina Onesto, MCF UNS/IRCAN	4
Pharmacologie du diabète	Patricia Lebrun, MCF UNS/IPMC	4

**Modalités du contrôle des connaissances** :

2 sujets (poids équivalent) sont réalisés (étude de documents).

### Physiopathologie et médecine moléculaire

**Responsable** : Olivier SORIANI et Raphael RAPETTI-MAUSS  
([Olivier.SORIANI@unice.fr](mailto:Olivier.SORIANI@unice.fr); [rrapettima@unice.fr](mailto:rrapettima@unice.fr))

**Niveau souhaité** : M1 ou M2

**Objectifs** : Comprendre les bases moléculaires des pathologies afin de penser les nouvelles approches diagnostiques et thérapeutiques

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Physiologie des Epithelia et pathologies associées	Dr R. Rapetti-Mauss (CRCN, iBV)	4
Pathologies inflammatoires du tube digestif ; Mucoviscidose	Dr R. Rapetti-Mauss (CRCN, iBV)	4
Glycémie, diabète et Canaux ioniques	Dr O. Soriani (MCU, iBV)	4
Développement et bioélectricité	Dr O. Soriani (MCU, iBV)	4
Canaux ionique et réponse immunitaire	Dr O. Soriani (MCU, iBV)	6
Physiologie du Globule Rouge	H. Guizouarn (CRCN, iBV)	6
Pathologies du globule Rouge : paludisme et Anémies familiales	H. Guizouarn (CRCN, iBV)	4
Activité électrique cardiaque ; Infarctus et remodelage de la signature électrique	JM Mienville (PU, Polytech)	4
Adressage des Cl	D. Bichet (CR, IPMC)	4

**Modalités du contrôle des connaissances :**

CT (70%) ; Présentations orales (30 %)

### Plasticity and cell communication

**Responsable :** Jacques NOEL ([Jacques.NOEL@unice.fr](mailto:Jacques.NOEL@unice.fr))

**Mise à jour en cours**

### Problèmes spécifiques de biologie du développement

**Responsable :** Thomas Lamonerie ([Thomas.Lamonerie@unice.fr](mailto:Thomas.Lamonerie@unice.fr))

**Objectifs :** Cet enseignement, dispensé essentiellement sous forme de conférences interactives, vise à explorer les ramifications et les frontières actuelles d'une discipline qui intègre tous les aspects de la biologie. Il souhaite exposer les étudiants à des problématiques de recherche concrètes de haut niveau, telles qu'elles sont représentées dans les laboratoires locaux.

Le développement des organismes met en jeu des mécanismes extrêmement robustes qui permettent à un œuf de devenir un individu complet dans un large éventail de conditions. Grâce à un petit nombre d'espèces modèles, les mécanismes fondamentaux du développement sont de mieux en mieux compris. Il reste toutefois de nombreuses questions non résolues et de nouveaux champs d'étude apparaissent, qui interrogent les relations entre développement et environnement, développement et pathologies ou qui visent à donner une représentation mathématique de ces phénomènes.

### Contenus :

Pour aborder ces ramifications de la discipline, chercheurs et enseignants-chercheurs viendront traiter 4 thèmes principaux :

#### 1. Questions spécifiques et nouveaux modèles :

Neurodéveloppement : Patterning du cortex, modèle souris. Guidage axonal, modèle drosophile. Asymétrie gauche/droite, modèle drosophile. Signalisation cellulaire, modèle danio rerio. Déterminants maternels : modèle cnidaire

#### 2. Développement et environnement :

Plasticité de la taille. Détermination du sexe. Interaction environnement-développement. Robustesse et évolution des mécanismes de développement et des formes. Développement comparé. Evo-dévo.

#### 3. Développement et médecine :

Perturbateurs du développement. Pathologies du développement. Régénération

#### 4. Modélisation du développement :

Modèles de réaction-diffusion. Patterns réguliers. Biologie des systèmes. Propriétés émergentes.

#### Liste des intervenants et affiliation

F. Besse CR1 CNRS, IBDC UMR 6543, Nice  
 C. Braendle CR1 CNRS, IBDC UMR 6543, Nice  
 MC. Chaboissier CR1 CNRS, U636 INSERM, Nice  
 P. Collombat CR1 INSERM, U636 INSERM, Nice  
 JB. Coutelis CR1 CNRS, IBDC UMR 6543, Nice  
 M. Fürthauer CR1 CNRS, IBDC UMR 6543, Nice  
 C. Ghiglione MCF UNS, IBDC UMR 6543, Nice  
 E. Houliston DR CNRS, UMR 7009, Villefranche/mer  
 T. Lamonerie PR UNS, IBDC UMR 6543, Nice  
 P. Léopold DR CNRS, IBDC UMR 6543, Nice  
 M. Studer CE UNS, U636 INSERM, Nice

## Signalisation Cellulaire

**Responsable :** Julie MILANINI ([Julie.MILANINI@unice.fr](mailto:Julie.MILANINI@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1

**Pré-requis :** UE de Biochimie et de Biologie cellulaire en Licence. Notions d'enzymologie

**Objectifs :** Connaître les principales grandes voies de signalisation de la cellule eucaryote en conditions normale et pathologiques

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
Cycle cellulaire	Julie Milanini MCU/IPMC	4
Récepteurs à activité Tyrosine Kinase	Julie Milanini MCU/IPMC	4
Traffic intracellulaire	Pierre Barbero MCU/INRA	6
Adhérence et matrice extracellulaire	Ellen Van Obberghen-Schilling DR/INSERM	4
Récepteurs à 7 domaines transmembranaires	Eric Macia MCU/IPMC	4
Petites protéines G	Michel Franco DR/IPMC	4
Polarité cellulaire	Frédéric Luton DR/IPMC	4
Dynamique membranaire	Guillaume Drin DR/IPMC	2
Apoptose	Fabienne de Graeve MCU/iBV	4
Révisions et/ou nouveau cours	Julie Milanini et/ou un nouvel intervenant	4

**Modalités du contrôle des connaissances :** Ecrit à la fin du semestre (2 sujets).

### Statistiques appliquées à la biologie

**Responsable :** Patrick COQUILLARD ([Patrick.COQUILLARD@unice.fr](mailto:Patrick.COQUILLARD@unice.fr))

**Objectif :** L'objectif de cette UE est d'apprendre aux étudiants à prévoir leurs expérimentations et analyser leurs résultats en optimisant le traitement statistique de leurs données. Elle s'adresse aux étudiants des différents parcours, quel que soit le type de données obtenues. Seront traités par exemple les aspects plan d'échantillonnage et d'expérience, les analyses multivariées, GLM, etc ...

L'UE se déroulera sous la forme d'étude de cas permettant d'utiliser et d'interpréter les outils statistiques les plus adaptés.

**Laboratoire(s) associé(s) :** UMR CNRS – INRA – UNS Interactions biotiques et Santé Végétale

**Equipe pédagogique :** P. Coquillard (MCU UNS), M. BAILLY-BECHET (MCU UNS), M. Poirié (PR UNS), N. Ris (IR INRA), autres intervenants

### Symbioses Marines

**Responsable :** Paola Furla (UMR 7138 SAE) ([Paola.FURLA@unice.fr](mailto:Paola.FURLA@unice.fr))

**Spécialité S3, Parcours Biologie Marine**

Niveau souhaité : M2

**Objectifs de l'UE:** Description de la diversité des interactions symbiotiques marines

**Contenu :** Après une introduction sur la diversité des interactions de type parasitiques, commensalistes ou mutualistes dans le milieu marin, plusieurs études de cas seront abordées dans le détail : Symbioses phototrophes et chimiotrophes ; Parasitismes des poissons. Plusieurs types d'approches/notions seront développés : moléculaires, biochimiques, physiologiques, populationnelles et écologiques.

**Intervenants :**

P. Furla, F. Lallier (Pr UMPC, UMR7144 Adaptation et Diversité en Milieu marin), C. Sabourault, Didier Forcioli et intervenants extérieurs.

**Equipe de recherche associée :** UMR 7138 SAE, Centre Scientifique de Monaco, Station Zoologique de Villefranche

### Techniques d'imageries biologiques pour la recherche fondamentale et clinique en médecine (TIBioMed)

**Responsables :** Olivier Humbert et Isabelle Gillot ([Olivier.HUMBERT@unice.fr](mailto:Olivier.HUMBERT@unice.fr); [Isabelle.GILLOT@unice.fr](mailto:Isabelle.GILLOT@unice.fr))

Niveau souhaité : M1 ou M2

**Pré-requis :** aucun

**Objectifs :** Cette UE vise à **souligner l'intérêt du choix de la technique en fonction de la question biologique** aussi bien en **recherche fondamentale qu'en clinique**. Les bases des méthodes d'observation, d'analyse et d'exploration en biologie et médecine seront exposées et mises en contexte. Des **démonstrations pratiques des appareillages** présentés théoriquement en cours seront réalisées dans les **laboratoires de recherche et les services d'imagerie clinique** (Tour Pasteur, CAL, CHU).

**Contenu :**

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nombre d'heures
<b>Cours</b> -Médecine nucléaire	Olivier Humbert-Médecin CAL	2h
<b>Cours</b> -Echographie	Charles Raffaelli-Médecin CHU	2h
<b>Cours</b> -IRM	Pierre-Malick Koulibaly – physicien médical CAL	2h
<b>Cours</b> -Choix de l'imagerie clinique en fonction de la question biologique	Olivier Humbert-Médecin CAL	2h
<b>Cours</b> -Microscopie électronique et ses variantes	Isabelle Gillot-MCF-IBV	2h
<b>Cours</b> -Microscopie de Force Atomique-AFM	Sabrina Pisano-IE-IRCAN	2h
<b>Cours -Imagerie par spectrométrie de masse TOF-SIMS et Maldi-TOF</b>	Cécile Sabourault-PR- Ecomers	2h
<b>ED/TD</b> -Analyse d'articles en anglais	Sandra Lacas-Gervais-MCF- CCMA, Isabelle Gillot-MCF- IBV, Olivier Humbert	8h
<b>Démonstrations</b> sur les plateformes d'imagerie fonctionnelles : 4 séances de 2h		
<b>1-Services et plateformes d'imagerie médicale</b> (Radiologie-Médecine nucléaire)	Charles Raffaelli-Médecin CHU Marie Paquet-Médecin CAL	2h
<b>2-Scintigraphie du petit animal et Spectrométrie de masse</b>	Julien Guglielmi-IE-TIRO et JM Guigonis-IR-TIRO-	2h
<b>3- Microscopie de Force Atomique</b>	Sabrina Pisano	2h
<b>4-Microscopie électronique à transmission et à balayage,</b> Centre Commun de Microscopie Appliquée (CCMA).	Sandra Lacas-Gervais-MCF, François Orange-IR, Sophie Pagnotta-IE, tous CCMA	2h

### Modalités du contrôle des connaissances :

- Examen écrit sur le cours (50%) sous forme d'exercices, d'analyses d'articles, de mise en situation, etc.
- Présentation orale d'un article ou plusieurs articles et rédaction écrite du résumé (50%).

## Technologies 'Omiques'

**Responsable:** Cécile SABOURAULT ([Cecile.Sabourault@unice.fr](mailto:Cecile.Sabourault@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1/M2

**Pré-requis :** Notions de Biologie moléculaire, Notions sur la régulation transcriptionnelle, Notions sur le génome (organisation des gènes, polymorphisme) et la génétique (transmission des caractères, liaison génétique entre deux gènes, association entre un caractère et un gène), biochimie des protéines et des biomolécules. Bases de données en biologie (ENA, Genbank, Uniprot, InterPro, Gene Ontology...). Utilisation des navigateurs de génome. Des documents de remise à niveau seront fournis.



**Objectifs :** Etre capable de comprendre des analyses expérimentales omiques présentées dans les articles scientifiques. Etre capable de proposer une analyse omique pour répondre à une question biologique. Etre capable d'interpréter les données obtenues après analyses bioinformatiques des données omiques et les différents modes de représentation des résultats. Connaître les enjeux de recherche actuels liés aux approches omiques.

**Contenu :** Présentation des différentes technologies pour la génomique et la transcriptomique et leur évolution (microarray et séquençage nouvelle génération). Description des analyses transcriptomiques et des étapes d'analyse différentielle d'expression génique. Approches pour l'étude de la régulation transcriptionnelle et nouveaux développements technologiques actuels. Stratégies et analyses en génomique incluant les approches GWAS (Genome Wide Association Studies). Approche omique sur cellules uniques. Présentation des stratégies et instrumentation pour les analyses de protéomique et de métabolomique. Description des étapes d'analyse en protéomique et métabolomique (identification, quantification, localisation, interaction). TD : analyses d'articles et études de cas. TP : analyses de données publiques et personnelles omiques (GEO, Array Express, navigateurs de génomes, analyses MS, ACP).

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nbre d'heures
Transcriptomique	Karine Robbe-Sermesant (MC, IPMC)	20
TP Analyse de données (sur machine)	Karine Robbe-Sermesant (MC, IPMC) Laure-Emmanuelle Zaragosi (CR, IPMC) Cécile Sabourault (PR, ECOMERS)	8
Génomique	Karine Robbe-Sermesant (MC, IPMC)	8
Protéomique	Mohamed Mehiri (MC, ICN) Cécile Sabourault (PR, ECOMERS)	12
Métabolomique	Mohamed Mehiri (MC, ICN) Cécile Sabourault (PR, ECOMERS)	4
Séance de révisions	Cécile Sabourault (PR, ECOMERS) Karine Robbe-Sermesant (MC, IPMC)	3

#### Modalités du contrôle des connaissances :

Examens écrits portant sur l'analyse d'articles présentant des résultats issus des technologies omiques. Examen TP machine sur la recherche et l'analyse de données omiques.

**Responsable** : Fabienne DE GRAEVE ([Fabienne.DE-GRAEVE@unice.fr](mailto:Fabienne.DE-GRAEVE@unice.fr))

**Niveau souhaité** : M1 et M2

**Objectifs** : Former les étudiants à la manipulation de base d'images scientifiques au travers du logiciel en accès libre (ImageJ) pour qu'ils soient autonomes en arrivant en laboratoire d'accueil au moment de leur stage. Répondre aux attentes des laboratoires en matière de traitement d'images.

**Contenu** : 6 X 4h (2h de CM / 2h de TD)

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nb d'heures
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et propriétés d'une image numérique</li> <li>- Bonnes pratiques du traitement d'images</li> <li>- Définition de l'histogramme</li> <li>- Modifications linéaires et non linéaires de l'histogramme</li> <li>- Table de couleurs, overlay</li> </ul>	Magali Mondin (IGE, iBV) Simon Lachambre (IGE, iBV)	4h
Amélioration de la qualité d'une image <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction du bruit               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtres linéaires, non linéaires</li> </ul> </li> <li>- Rehaussement de contraste               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtre rehausseur</li> <li>- Filtre laplacien</li> </ul> </li> </ul>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Détection d'objets <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seuillages</li> <li>- Morphologie mathématique</li> <li>- Processus ponctuels</li> </ul>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Extraction de caractéristiques dans une image (pour la classification) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection de contours</li> <li>- Détecteur SIFT</li> <li>- Filtre de Frangi</li> </ul>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Régression/Classification <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approches non supervisée, supervisée, semi-supervisée</li> <li>- Régression linéaire</li> <li>- Principe de quelques classifieurs : PPV, SVM, Random Forest</li> </ul>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Suivi temporel d'objets <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par suivi de proche en proche</li> <li>- Par mise en correspondance de détections préalables</li> </ul>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h

### Modalités du contrôle des connaissances :

Après chaque séance de TD, les étudiants doivent rédiger un rapport dans la semaine qui suit dans lequel ils mettent les résultats et leur interprétation. Cela leur servira de mémoire. Chaque rapport fait l'objet d'une note. L'ensemble des rapports compte pour 50% de la note finale.

L'autre moitié de la note finale consistera en un contrôle réel sous la forme d'un partiel écrit (sur papier, non pas sur ordinateur) afin que chaque candidat soit évalué sur ses seules compétences.

**Winter School : « Mitochondria in Health and Disease »**

**Responsable :** Véronique PAQUIS-FLUCKINGER ([Veronique.Paquis@unice.fr](mailto:Veronique.Paquis@unice.fr))

**Niveau souhaité :** M1 et M2

**Pré-requis :** Notions de bases en génétique et biologie moléculaire

**Objectifs :** Comprendre les mécanismes moléculaires mis en jeu dans les maladies mitochondriales et l'intérêt des différents modèles d'étude.

UE facultative mais qui devra obligatoirement être suivie par les étudiants de l'UE14 « Génétique des grandes pathologies »

Formation dispensée sous la forme d'une Winter School, organisée dans le cadre de l'EUR NGLS « Next Generation Life Scientists » avec intégration des volets Formation/Recherche et intervention d'experts internationaux dans le domaine.

Calendrier : du 17 au 21 décembre 2018 avec enseignements en anglais tous les matins

**Contenu :**

<b>Thème abordé</b>	<b>Intervenant (fonction et institut)</b>	<b>Nombre d'heures</b>
<i>Fundamental bases of mitochondrial functions</i>	Véronique Paquis-Flucklinger, IRCAN, Nice	2
<i>Mitochondrial diseases : What's old and what's new ?</i>	Robert Pitceathly, UCL (University College London)	1
<i>Ophthalmologic manifestations of mitochondrial diseases</i>	Patrick Yu Wai Man, Wellcome centre mitochondrial research, Cambridge, UK	2
<i>Mitochondrial dynamics in neurodegenerative disorders</i>	Valerio Carelli, Université de Bologne	1
<i>Reproductive technologies to prevent transmission of mtDNA disease</i>	Grainne Gorman, Newcastle	2
<i>Mitochondrial DNA instability and disease</i>	Aleksandra Trifunovic, CECAD, Cologne	1
Mouse and cellular models for mitochondrial diseases	Vincent Procaccio, Université d'Angers	2
<i>Mitophagy in health and disease</i>	Ian Ganley, University of Dundee	1

New genes and mechanisms : <i>CHCHD10</i> and ALS story	Véronique Paquis-Flucklinger, IRCAN, Nice	1
New genes and mechanisms : Mitochondrial traduction defects	Agnès Rötig, Institut Imagine, Paris	1
<i>Therapeutic strategies for mitochondrial disorders</i>	Arnold Munnich, Institut Imagine, Paris	1

**Modalités du contrôle des connaissances :** Epreuve écrite