

Descriptif des UEs du Master SV

Table des matières

UE01 Données biologiques en pratique I (Atelier omique + EMPP)	3
UE02 Nutrition et Métabolisme	4
UE03 Physiopathologie et Médecine Moléculaire	5
UE04 Circuits neuronaux, Neuroplasticité et Comportement	5
UE05 Données Biologiques en pratique 2	6
UE06 Neuro-immunologie	7
UE07 Statistiques appliqués à la biologie	8
UE08 Evolution et développement du système nerveux : présentation de troubles associés	8
UE09 Bases de Données	9
UE10 Modélisation des systèmes biologiques	10
UE11 Données Massives et Imagerie	10
UE12 Génétique évolutive + EMPP	12
UE 13 Génétique Moléculaire	13
UE14 Génétique des grandes pathologies	14
UE15 Les technologies « Omiques »	15
UE16 Génétique fonctionnelle	16
UE17 Génétique du développement	17
UE18 Signalisation cellulaire	18
UE19 Endocrinologie moléculaire et physiopathologie	18
UE20 Hallmarks and theories of aging	19
UE21 Neurophysiology of Aging	20
UE22 Microbiologie infectieuse et microbiote	20
UE23 Immunologie fondamentale	21
UE24 Immuno-Pathologie	21
UE25 Nouvelles approches thérapeutiques	21
UE 26 Pharmacologie de la molécule au médicament	22
UE27 Enzymologie-Cinétiques et Pharmacologie	23
UE28 Biochimie Structurale	23
UE29 Tissue homeostasis, repair and regeneration	24
UE30 Signalling, Membrane transport and Pathologies	24
UE31 Neurobiologie cellulaire et moléculaire	25
UE32 Neurobiologie du stress et des émotions	26
UE33 Neurobiologie des pathologies cérébrales acquises	26

UE34 Introduction à la bio-info par la programmation.....	27
UE35 Problèmes spécifiques de biologie du développement.....	28
UE36 Programmation orientée objet.....	29
UE37 Microbiologie, virologie, immunologie orales.....	29
UE38 Mécanismes de l'oncogenèse et Biologie du Cancer.....	30
UE39 Diagnostiquer le cancer : Techniques et technologies au service du chercheur et du clinicien .	31
UE40 Innovations thérapeutiques en cancérologie	31
UE41 Outils : Communication, compréhension d'une publication, rédaction de projets	32
UE42 Insertion professionnelle	33
UE43 Gerosciences	34
UE44 : Physiopathologie de l'obésité et des maladies cardio-métaboliques	34
UE A : Formation expérimentation animale.....	35
UE B : Initiation au Traitement d'Images Biologiques (ITIB)	37
UE C : Techniques d'imageries biologiques pour la recherche fondamentale et clinique en médecine (TIBioMed).....	38
UE D : Life imaging / Imagerie du Vivant.....	39
UE E : Winter School : « Ecole thématique ».....	40
UE F : Traitement Avancé d'Images Biologiques (TIAB)	40
UE G : Transfert de Technologie/Entrepreneuriat (TTE)	41
Communication Scientifique	42
Anglais Scientifique	43
Hygiène et sécurité.....	44
Démarche qualité	44

UE01 Données biologiques en pratique I (Atelier omique + EMPP)

Responsable : Karine Robbe

1- Atelier omique - ECUE 1 - 3ECTS

Objectifs : Acquérir une autonomie dans l'analyse et la compréhension des données omiques en se familiarisant par la pratique avec les suites d'outils d'analyse et de visualisation de ce type de données.

Prérequis : Connaissance des outils technologiques et des types d'analyses associées. Cette UE nécessite d'avoir suivi l'UE "Technologies Omiques" (l'année précédente ou au même semestre). Pas de prérequis en programmation.

Organisation : Demi-journées sur les différents sites des plateformes de Génomique / Bioinformatique/Imagerie de la région (INRA à Sophia-Antipolis, IRCAN à Nice, IPMC à Sophia-Antipolis, LBDV à Villefranche). Cours et Travaux pratiques sur machine. Présentation et visite des plateformes.

Contenu : Dans ce module de données en pratique I, afin de se focaliser sur la compréhension des suites d'outils (pipeline) et l'interprétation des données, des outils avec interface graphique seront utilisés en priorité (Galaxy, QIIME, Omero, Ingenuity Pathway Analysis). Un enseignement basique des commandes Linux sera tout de même dispensé afin de bien comprendre l'équivalent en ligne des commandes des outils utilisés. Les thématiques abordées pourront être larges (Analyse différentielle d'expression, ChIP-Seq, Variants génétiques, Métagénomique, Analyse de données en Imagerie, Analyse en cellule unique sc-RNA-seq).

Intervenants : Corinne Rancurel (I, INRA), Martine Da-Rocha (I, INRA), Karine Robbe-Sermesant (MCU, IPMC), Olivier Croce (I, IRCAN), Silvia Bottini (Responsable Opérationnelle du Medical Data Laboratory), Agnès Paquet (Syneos), Bernard Mari (DR, IPMC), Laure-Emmanuelle Zaragosi (CR, IPMC).

Nombre d'heures : 6h CM, 16h TP

Modalités du contrôle des connaissances : 50% CC + 50% CT

2- Evolution moléculaire et phylogénie en pratique (EMPP) - ECUE2 - 3ECTS

Objectifs et contenu : 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

Prérequis : Connaissance des concepts fondamentaux en évolution moléculaire, génétique évolutive, biologie moléculaire et biochimie. Être 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 phylogenèse» et «Bioinformatique appliquée à l'analyse de séquence».

Nombre d'heures : 24 h (cours/TD/TP intégrés en salle informatique MIPS)

Intervenants : D. Forcioli (MCU, IRCAN), D. Colinet (MCU, ISA)

Modalités du contrôle des connaissances : Examen écrit : 70% Rapport écrit du projet : 30%

UE02 Nutrition et Métabolisme

Responsables : Brigitte Sibille et Michèle Teboul@unice.fr (Brigitte.Sibille@unice.fr); Michèle.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
NUTRITION					
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
REGULATIONS METABOLIQUES					
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
PATHOLOGIES METABOLIQUES					
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 de 1h30

UE03 Physiopathologie et Médecine Moléculaire

Responsable : Raphael RAPETTI-MAUSS (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 CI	D. Bichet (CR, IPMC)	4

Modalités du contrôle des connaissances :

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

UE04 Circuits neuronaux, Neuroplasticité et Comportement

Responsable : Jacques BARIK (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. (MCF, IPMC)	4h
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.

[UE05 Données Biologiques en pratique 2](#)

Responsable :

1- Biologie computationnelle des données omiques

Objectif : Utiliser les principaux outils d'analyse et d'interprétation de données Omiques.

Prérequis : Cette UE nécessite d'avoir suivi l'UE "Technologies Omiques" et Données biologiques en pratique 1. Notions de programmation et maîtrise de l'environnement Linux nécessaires.

Contenu : Mise en place de pipeline en ligne de commande et analyse de données omiques. Utilisation de serveur de calcul. Pré-traitement, analyse et visualisation de données omiques (notamment de NGS). Post-traitement: analyses fonctionnelles. Les thématiques abordées pourront être larges (RNA-seq, Analyse différentielle d'expression, CHIP-Seq, Analyse de Variants génétiques, Métagénomique, Analyse en cellule unique sc-RNA-seq, Cytométrie de Flux, Protéomique, Métabolomique, Analyse de Survie).

Organisation : Demi-journées sur les différents sites des plateformes de Génomique / Bioinformatique de la région (INRA à Sophia-Antipolis, IRCAN à Nice, IPMC à Sophia-Antipolis). Cours et Travaux pratiques sur machine.

Intervenants : Corinne Rancurel (I, INRA), Martine Da-Rocha (I, INRA), Karine Robbe-Sermesant (MCU, IPMC), Olivier Croce (I, IRCAN), Agnes Paquet (Syneos), S. Bottini (Responsable Opérationnelle du Medical Data Laboratory), Jocelyn Gal (I, CAL).

2- Analyse de données massives 2

Objectifs : Maîtrise d'outils avancés pour le big data et l'intelligence artificielle appliqués aux données biologiques.

Prérequis : UE Statistiques pour la biologie, UE analyse de données massives.

Contenu : Etude des algorithmes et outils de machine learning classiques (réseaux de neurones, support vector machine), et les notions statistiques associées. Introduction à l'apprentissage profond (deep learning) et structuré.

Nombre d'heures : 10h CM, 12h TP

Intervenants : Marc Bailly-Bechet

Modalités du contrôle des connaissances : 25% CC + 75% CT

UE06 Neuro-immunologie

Responsable : Philippe Blancou (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 Inguégli/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

UE07 Statistiques appliqués à la biologie

Responsable : Marc Bailly Bechet

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

UE08 Evolution et développement du système nerveux : présentation de troubles associés

Responsables : Isabelle Léna et Fabien d'Autréaux (Isabelle.LENA@unice.fr; 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 :	6h	Fabien d'Autréaux	MCF	IBV

	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				
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.

UE09 Bases de Données

Responsable : Marc Bailly Bechet

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.

UE10 Modélisation des systèmes biologiques

Responsable : Marc Bailly Bechet

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 complexe 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...).

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 Lesslie).
- 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).

UE11 Données Massives et Imagerie

ECUE 1 : Analyse de données massives

Responsable : Marc Bailly-Bechet

Objectifs : Introduction aux outils pour l'analyse de données massives (big data) et aux approches d'apprentissage (machine learning).

Prérequis : UE Statistiques pour la biologie et connaissance du langage R.

Contenu : 1-Outils pour l'analyse de données massives : analyses statistiques multivariées et réduction dimensionnelle, emploi de bibliothèques spécialisées (dplyr), visualisation de données massives. 2- Classification et introduction au Machine learning : Apprentissage de modèles pour la prédiction et la classification, dans un contexte de données biologiques en grande dimension.

Nombre d'heures : 10h CM, 12h TP

Intervenants : Marc Bailly-Bechet, cours mutualisés avec le DE Data Sciences

Modalités du contrôle des connaissances : 25% CC + 75% CT

ECUE 2 : Initiation au Traitement d'Images Biologiques (ITIB)

Responsable : De Graeve Fabienne

Niveau souhaité : M1 - M2

Pré-requis : /

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 :

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nb d'heures
<ul style="list-style-type: none"> - Définition et propriétés d'une image numérique - Bonnes pratiques du traitement d'images - Définition de l'histogramme - Modifications linéaires et non linéaires de l'histogramme - Table de couleurs, overlay <p>TP Fiji</p>	CM : Simon Lachambre (IE iBV), Baptiste Monterroso (IE iBV) TP : Simon Lachambre, Baptiste Monterroso	4h
Amélioration de la qualité d'une image <ul style="list-style-type: none"> - Réduction du bruit - Filtres linéaires, non linéaires - Egalisation d'histogramme - Rehaussement de contraste <p>TP Fiji</p>	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Extraction de caractéristiques/information dans une image (pour la classification) <ul style="list-style-type: none"> - Détection de contours - Détecteur SIFT - Caractérisation de la texture <p>TP Fiji</p>	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Morphologie mathématique <ul style="list-style-type: none"> - Dilatation, érosion, ouverture, fermeture - Filtre Séquentiel Alterné - Chapeau haut de forme - Passage aux niveaux de gris - Squelette <p>TP Fiji</p>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Détection d'objets <ul style="list-style-type: none"> - Seuillage, maxima locaux - Sélection d'objets sur la base de leur taille et/ou forme - Template matching <p>TP Fiji</p>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h

<p>Segmentation I - Superpixels - Croissance de région - Fusion/Division - Watershed TP : Ilastik</p>	<p>CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)</p>	<p>4h</p>
--	---	-----------

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.

UE12 Génétique évolutive + EMPP

Responsable: Marylène Poirié (ECUE1) et Dominique Colinet (ECUE2)
(Marylene.POIRIE@unice.fr; Dominique.COLINET@unice.fr)

ECUE1 : Evolution moléculaire (3ECTS)

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) – 3 ECTS

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 phylogenèse » 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%

UE 13 Génétique Moléculaire

Responsable : Thomas Lamonerie (Thomas.Lamonerie@unice.fr)

Intervenants : T. Lamonerie, P. Lebrun, B. Mari, D. Ciais

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.

UE14 Génétique des grandes pathologies

Responsable : Sylvie Bannwarth (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 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

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

UE15 Les technologies « Omiques »

Responsable : Christophe.BECAVIN@univ-cotedazur.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.

UE16 Génétique fonctionnelle

Responsable: Pierre Frendo (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 Frenedo (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 phénotypique (8h) Nicolas Ris	Nicolas Ris (IR, ISA)	8h

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%)

UE17 Génétique du développement

Responsable : Christian GHIGLIONE (Christian.Ghiglione@unice.fr)

Intervenants :

P. Thérond (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. Frenedo (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. Thérond).
 - 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. Frendo)

- 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.

UE18 Signalisation cellulaire

Responsable : Julie MILANINI (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).

UE19 Endocrinologie moléculaire et physiopathologie

Responsable : Michèle Teboul (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

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 de 1h30

UE20 Hallmarks and theories of aging

Responsable : Alexandre OTTAVIANI (alexandre.ottaviani@unice.fr)

Aging is a multifactorial and complex process that ultimately leads to functional decline and organismal death. However, this rather simple definition poorly depicts how aging is hardwired in many aspects of our life as social and thinking beings. It also implies elusively the complexity in tracking the causes and mechanisms of this phenomenon.

This module aims at gaining, through a multidisciplinary approach, a wide view on the causes, consequences and concepts of aging. It will also focus on molecular and cellular hallmarks of aging. Students will also be invited to document a favored related theme and give a peer-evaluated lecture on it.

Objectives:

- Gaining a multidisciplinary view of aging
- Defining and delineating the biology of aging
- Introducing the main theories on aging
- Explaining the hallmarks of aging and how they relate to molecular mechanisms
- Motivating a self-maintained interest in the themes related to the biology of aging

Treated themes:

- Defining aging, a philosophical approach
- Historical perspective on aging
- Physician perspective on aging
- Societal impacts of aging
- Models of aging
- Hallmarks of aging
- Theories on aging
- Molecular damages and their management
- Telomeres and replicative senescence
- The cellular senescence programs and their roles

- Students-chosen aging-related themes

Teachings: 30h Lectures (CM), 12h Tutorials (TD)

Evaluation (MCC): Written exam (50%), Student-given lecture (30%, including peer-evaluation), Provided student lecture media (20%)

UE21 Neurophysiology of Aging

Starting from Sept 2022

Life expectancy is increasing world-wide, thus raising the challenge of preventing physical and cognitive disabilities. The course of Neurophysiology of Aging will focus on the neurophysiology of healthy aging, in order to understand cellular modifications associated to age-related neuropathologies. The course is structured in three big topics: (1) age-related sensorial modifications (input), (2) age-related alterations of the central nervous system (integration and coordination) and age-related changes of the neuromuscular system (output). In the end of this course, the student will be able to integrate the multiple age-related modifications, correlating molecular and cellular alterations with physiological consequences at the organism level.

Teachings: 28h Lectures (CM), 4h Tutorials (TD), 4h Practicals (TP)

Evaluation (MCC): Written exam (70%), Oral Presentation (15%), Practical Activity Report (15%)

UE22 Microbiologie infectieuse et microbiote

Responsable: Laurence DUPONT (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 Davidocic (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)

UE23 Immunologie fondamentale

Responsable: Nicolas Glaichenhaus (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

UE24 Immuno-Pathologie

Responsable : Nicolas Glaichenhaus (glaichen@ipmc.cnrs.fr)

Nécessite d'avoir suivi l'UE23 ou de maîtriser les bases fondamentales d'immunologie

Intervenants :

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

UE25 Nouvelles approches thérapeutiques

Responsable : Michèle Teboul (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 chronothérapie 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

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 de 1h30

UE 26 Pharmacologie de la molécule au médicament

Responsable : Patricia Lebrun (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 ⁺ /H ⁺	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).

UE27 Enzymologie-Cinétiques et Pharmacologie

Responsable : Laurent COUNILLON (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.

UE28 Biochimie Structurale

Responsable : GAUTIER Romain (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) de 3h

UE29 Tissue homeostasis, repair and regeneration

Starting from Sept 2022

Questions about how and why tissue regeneration occurs capture the attention of humans since the Greek mythology. Such attention is stimulated by the promise to either promote innate or introduce new regenerative capacities in humans, especially in the elderly in whom regeneration potential of tissue is altered.

Regeneration, or the ability to replace lost or damaged body parts, is widespread yet highly variable among animals. In this teaching unit, the current knowledge related to the cellular and molecular mechanisms that support tissue homeostasis and regeneration in evolution will be introduced. Perspectives on regenerative medicine, and philosophical implications will also be addressed.

Objectives:

- Defining tissue homeostasis (physiological regeneration) and its underlying cellular and molecular mechanisms
- Describing injury induced tissue repair and regeneration as well as their underlying cellular and molecular mechanisms
- Exploring the concepts of stem cells, maintenance, renewal and (de, trans-)differentiation
- Confronting these concepts to the challenges of aging and regenerative medicine

Treated themes:

- Tissue homeostasis, insults, repair and aging
- The concepts of progenitors, stem cells and their identification, behaviors and functions. Philosophic concept of stem cells.
- Levels of regeneration and their research models, ethical aspect
- Regenerative medicine
- Practicals: Hands-on regeneration with *Nematostella*
- Assignments/Tutored projects: in groups, prepare an oral presentation and grant proposal on challenging questions in regenerative or stem cell biology and/or their impact on medical care or society

Teachings: 16h Lectures+16h Seminars (CM), 4h Tutorials (TD), 6h Practicals (TP)

Evaluation (MCC): Practical work report (20%), Oral presentation of the assigned project (40%), Grant proposal (40%)

UE30 Signalling, Membrane transport and Pathologies

Responsable : Olivier Soriani (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 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. Borgès

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

UE31 Neurobiologie cellulaire et moléculaire

Responsable : Jacques NOËL (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.

UE32 Neurobiologie du stress et des émotions

Responsable : René Garcia (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

UE33 Neurobiologie des pathologies cérébrales acquises

Responsable : René Garcia (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 phobies	René Garcia [Professeur, INT (Aix-Marseille Université)]	6h
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.

[UE34 Introduction à la bio-info par la programmation](#)

Responsable : Jean-Paul Comet (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.

UE35 Problèmes spécifiques de biologie du développement

Responsable : Thomas Lamonerie (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

UE36 Programmation orientée objet

Descriptif à venir

UE37 Microbiologie, virologie, immunologie orales

Responsable : Marie-France BERTRAND

Virus, bactéries, champignons et parasites constituent une flore infectieuse complexe assimilée à un biofilm intégral symbiotique fonctionnant en équilibre dans les muqueuses et autres supports de la cavité buccale (dents et biomatériaux). Tout désordre du biofilm provoque une réponse inflammatoire de l'hôte dont les conséquences physiopathologiques, buccales et systémiques sont multiples.

INTITULE DES COURS / TD (44h)	ENSEIGNANT
Lecture critique d'articles scientifiques - Méthodologie	Pr Laurence LUPI
Biofilm et écosystème oral	Pr Isabelle PRECHEUR
Microbiote parodontal et bactéries parodontopathogènes	Dr Sophie Myriam DRIDI
Processus carieux	Pr M-France BERTRAND
Candidoses	Dr Marlène CHEVALIER
Modèle cellulaire du ligament alvéolo-dentaire	Pr Robert MARSAULT
Le lichen plan	Dr Hélène RAYBAUD
Les péri-implantites	Dr Séverine VINCENT-BUGNAS
Etiologie des inflammations parodontales : vers un modèle synergique associant herpes virus et bactéries orales	Dr Alain DOGLIO
L'orthodontie : des conditions orales particulières	Pr Laurence LUPI

Microbiome buccal et maladies inflammatoires systémiques	Dr Christine VOHA
Résistance bactérienne aux antibiotiques	Dr Christine VOHA
Aspects cellulaires et microbiologiques des traitements laser	Dr Elisabetta MERIGO

Contrôle des connaissances : Contrôle terminal, épreuve écrite de 3h en 1^{ère} session, épreuve écrite de 1h30 en seconde session

UE38 Mécanismes de l'oncogénèse et Biologie du Cancer

Attention Enseignement avec calendrier spécifique (Parcours M2 Cancérologie uniquement)

Responsable : J. Milanini, (milanini@ipmc.cnrs.fr), G. Pages (Gilles.Pages@unice.fr), D. Chardin (CAL), S. Nahon Esteve (sacha.ne@orange.fr)

Description du contenu de l'enseignement

- * De la cellule normale à la cellule cancéreuse : Bases de l'oncologie, de l'immortalisation et la transformation, de la tumeur bénigne (polype) au cancer, Les grandes voies de signalisation cellulaire, développement tumoral et métastase.
- * Génétique et épigénétique des cancers : Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur, RCP moléculaire et médecine personnalisée, épigénétique et cancer, ARN non codant.
- * Métabolisme énergétique de la cellule cancéreuse : Reprogrammation métabolique de la cellule cancéreuse, Intérêt clinique du métabolisme, PET SCAN, dérivés glucose
- * Inflammation et immunité : Environnement, Niche, Inflammation et cancer, Immunité anti-tumorale, les voies d'échappement de la tumeur à la réponse immune.
- * Mécanismes de la dissémination métastatique : Polarité et cytosquelette cellulaire, les fibroblastes associés au cancer, rôle dans la progression tumorale, migration, intravasation, angiogénèse, dissémination et traitements anti-angiogéniques.

- Les enseignements se situent à l'interface entre la recherche fondamentale en cancérologie et l'oncologie clinique.
- L'enseignement se fera sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés. L'étudiant sera amené à participer lors de ces enseignements, qui se veulent interactifs et constructifs.

COMPETENCES A ACQUERIR

Au terme des enseignements de cette UE l'étudiant

- Aura intégré les mécanismes de la transformation tumorale, impliquant des changements génétiques, épigénétiques, inflammatoires et métaboliques et de la dissémination métastatique faisant intervenir le stroma tumoral et l'angiogénèse
- Sera capable d'identifier des stratégies thérapeutiques
- Pourra proposer de nouvelles options thérapeutiques

Modalités pédagogiques

En présence

Prérequis obligatoires

M1 scientifique validé, médecine, pharmacie, école vétérinaire ou écoles d'ingénieur

UE39 Diagnostiquer le cancer : Techniques et technologies au service du chercheur et du clinicien

Attention Enseignement avec calendrier spécifique (Parcours M2 Cancérologie uniquement)

Responsables : T. Virolle (Thierry.Virolle@unice.fr), E Saada (Esmat.SAADA-BOUZID@nice.unicancer.fr), N. Amoretti (amoretti.n@chu-nice.fr)

Description du contenu de l'enseignement

- **Biopsies liquides :** hématopoïèse normale et pathologiques, cellules souches, ADN et cellules tumorales circulantes, exosomes, facteurs pronostiques biologiques, marqueurs tumoraux et suivi de maladie résiduelle.
- **Biopsies solides :** diagnostic, pronostic et theranostic des cancers, cytogénétique, outils d'aide à l'analyse des biopsies et machine learning.
- **Cellules souches et OMIque :** cellules souches intratumorales et cellules souches pluripotentes induites, innovations technologiques à l'échelle de la cellule unique : génomique/protéomique/métabolomique
- **Imagerie histologique et modèles animaux :** Immunohistochimie classique et multiplex, immunofluorescence, short term-culture, patients derived xenograft, imagerie intravitale, modèles in et ex-vivo
- **Canaux ioniques et imagerie médicale :** canaux ioniques, transporteurs NIS et applications cliques, imagerie fonctionnelle et applications thérapeutiques, nouvelles techniques d'imagerie médicale et apports de l'intelligence artificielle, évaluation en cancérologie

- Les enseignements offrent, pour chaque thématique, une description des aspects fondamentaux puis leurs implications en recherche clinique et en thérapeutique.

- L'enseignement se fera sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés. L'étudiant sera amené à participer lors de ces enseignements, qui se veulent interactifs et constructifs.

Compétences à acquérir

Au terme des enseignements de cette UE l'étudiant :

- maîtrisera les modalités de diagnostic du cancer et les possibilités theranostiques - - connaîtra les techniques et technologies utilisées en recherche fondamentale et appliquée
- Sera capable, pour un projet d'étude en oncologie, de définir les outils de recherche adaptés

Modalités pédagogiques

En présence

Prérequis obligatoires

M1 scientifique validé, médecine, pharmacie, école vétérinaire ou écoles d'ingénieur

UE40 Innovations thérapeutiques en cancérologie

Attention Enseignement avec calendrier spécifique (Parcours M2 Cancérologie uniquement)

Responsable : S Marchetti (Sandrine.Marchetti@unice.fr), A. Martel (martel.a@chu-nice.fr), JM Ferrero (jean-marc.ferrero@nice.unicancer.fr)

Description du contenu de l'enseignement

- **Innovations en thérapies ciblées et mécanismes de résistance** : mécanismes de survie et de mort cellulaires et leurs implications en clinique et recherche clinique, facteurs prédictifs de réponse aux thérapies ciblées, utilisation des inhibiteurs de tyrosine kinase dans le contrôle de la prolifération cellulaire, apports du chimiste.
- **Innovations en immunothérapies et mécanismes de résistance** : opportunités et challenge en immunothérapies, inhibiteurs de points de contrôle et leur activité sur le système immunitaire, néoantigènes/protéogénomique/immunopeptidomique pour le développement d'immunothérapie personnalisée, CarT-cells.
- **Innovations en radiothérapie** : opportunités et challenges en radiothérapie, utilisation des techniques innovantes dans le cancer du sein et de la prostate, protonthérapie, stéréotaxie, hadronthérapie, radiosensibilisation et effet abscopal.
- **Chimiothérapie anticancéreuse** : mécanismes d'action et place dans la stratégie thérapeutique, contourner les résistances, nanomédecine et bioingénierie, différences pharmacologiques entre sujet jeune et âgé.
- **Innovations en Chirurgie du cancer** : principes de la chirurgie carcinologique, apports de de la technologie dans le planning pré-opératoire, chirurgies mini-invasives et robotisées, optimisation de l'œil du chirurgien, traitements adjuvants per-opératoires, respect de la fonction.

- Les enseignements ont pour objectif de présenter les bases fondamentales qui sous-tendent les innovations récentes ou à venir et leurs implications en clinique et recherche clinique en cancérologie.

- L'enseignement se fera sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés. L'étudiant sera amené à participer lors de ces enseignements, qui se veulent interactifs et constructifs.

Compétences à acquérir

Au terme des enseignements de cette UE l'étudiant

- connaîtra les principes de la prise en charge thérapeutique du cancer par chimiothérapie, chirurgie, radiothérapie, immunothérapie et thérapies ciblées.
- sera capable d'intégrer ces techniques dans une prise en charge globale.
- sera informé des innovations récentes dans les différents domaines du traitement du cancer
- Sera capable de dégager les limites des possibilités thérapeutiques et les axes de recherche à développer.

Modalités pédagogiques

En présence

Prérequis obligatoires

M1 scientifique validé, médecine, pharmacie, école vétérinaire ou écoles d'ingénieur

[UE41 Outils : Communication, compréhension d'une publication, rédaction de projets](#)

*Attention Enseignement avec calendrier spécifique (**Parcours M2 Cancérologie uniquement**)*

Responsable : P. Brest (Patrick.Brest@unice.fr), F Peyrade (frederic.peyrade@nice.unicancer.fr), H. Montaudié (montaudie.h@chu-nice.fr)

Description du contenu de l'enseignement

* Bibliographie et bibliométrie : [Bibliométrie, moteurs de recherche et bases de données, savoir lire et décrypter une publication](#)

* Projet bibliographique : [Préparation News and Views](#)

* Statistiques, bioinformatique : [Plan statistique](#), [calcul d'effectif](#), [bioinformatique](#), [analyse des données publiques](#)

* Du projet scientifique à l'essai thérapeutique : [Rédaction d'un projet de recherche scientifique](#), [rédaction d'un PRTK/PHRC](#), [principes des essais thérapeutiques](#)

* Gestions de données : [Intérêt des biobanques pour la recherche](#), [création d'une base de données](#), [loi RGPD](#), [modélisation mathématique](#), [intelligence artificielle](#), [biologie des systèmes](#), [évolution tumorale et anticipation](#).

- L'enseignement se fera sous forme d'intervention, de travaux dirigés ou pratiques. L'étudiant sera amené à participer lors de ces enseignements, qui se veulent interactifs et constructifs. Pour le projet bibliographique, il devra préparer un argumentaire à charge et à décharge sur la base d'un article scientifique, suivi d'un débat avec les autres étudiants.

Compétences à acquérir

Au terme des enseignements de cette UE l'étudiant

- Aura acquis une meilleure connaissance des principes régissant la gestion de données, de la bibliographie, des biobanques, des notions sur la modélisation mathématique et l'intelligence artificielle,

- Aura développé ses compétences pour la communication, compréhension d'une publication et la rédaction de projets.

Modalités pédagogiques

En présence

Prérequis obligatoires

M1 scientifique validé, médecine, pharmacie, école vétérinaire ou écoles d'ingénieur

UE42 Insertion professionnelle

*Attention Enseignement avec calendrier spécifique (**Parcours M2 Cancérologie uniquement**)*

Responsable : Corine Bertolotto (Corine.BERTOLOTTO@univ-cotedazur.fr), Lauris Gastaud (lauris.gastaud@nice.unicancer.fr) et Marius Ilie (ilie.m@chu-nice.fr)

Description du contenu de l'enseignement

* Formation en milieu académique : [plateformes de cytométrie](#), [imagerie...](#)

* Formation en milieu clinique : [participation à des réunions de concertation pluridisciplinaire](#), [visite de services de radiothérapie](#), [médecine nucléaire](#), [Laboratoire de Biopathologie et Biobanque](#), [laboratoire de génétique humaine](#)

* Implication de l'industrie dans la recherche clinico-biologique en oncologie: [présentations par des compagnies pharmaceutiques](#), [Les pièges de cette relation](#)

* Réussir son insertion professionnelle: [Ecrire un curriculum vitae](#)

* De la découverte scientifique à la création d'entreprise en biotechnologies: [l'apport du chimiste, Du Master à la start-up](#).

* Le marché du médicament : [AMM](#), [prix](#), [durée de traitements](#)

- Les enseignements se situent à l'interface entre la recherche fondamentale en cancérologie et l'oncologie clinique.

- L'enseignement se fera sous forme d'intervention, de travaux dirigés et de stage en milieu professionnel. L'étudiant sera amené à participer lors de ces enseignements, qui se veulent interactifs et constructifs.

Compétences à acquérir

Au terme des enseignements de cette UE l'étudiant

- Aura acquis une meilleure connaissance du milieu clinico-biologique,
- Valoriser ses compétences dans le cadre d'une recherche d'emploi en oncologie
- Aura développer son niveau d'employabilité
- Aura acquis une connaissance de la valorisation des résultats de ses recherches et de la création d'entreprise

Modalités pédagogiques

En présence

Prérequis obligatoires

M1 scientifique validé, médecine, pharmacie, école vétérinaire ou écoles d'ingénieur

UE43 Gerosciences

Starting from Sept 2021

We have all witnessed how aging increases the vulnerability of an individual and we all fear to experience it. Thus, it is now common knowledge that the care given to our elders must take their fragilities and specific pathologies into account.

This module aims at exploring the biological mechanisms that underlie the patho-physiological bases on which medical care of the elderly must be built. It will also address how this is integrated in the current therapeutical practices and what could nurture future ones.

Objectives:

- Describing the key physiological features of aging
- Understanding how aging changes medical care paradigms
- Confront aging from a therapeutical angle

Treated themes:

- Notions of Geriatrics and Gerontology
- Physiology of aging
- Immunity and aging
- Cancer and aging
- The concept of frailty
- Specifics of elderly care
- Senotherapies
- Clinical trials involving elders

Teachings: 30h Lectures/Seminars (CM), 8h Tutorials (TD)

Evaluation (MCC): Written exam (70%), Assignment report (30%)

UE44 : Physiopathologie de l'obésité et des maladies cardio-métaboliques

Responsables : Sophie Giorgetti-Peraldi (Sophie.Giorgetti-Peraldi@unice.fr) et Jean-François Tanti (Jean-Francois.Tanti@unice.fr)

Niveau souhaité : M2

Objectifs : Les maladies cardio-métaboliques se caractérisent par l'apparition de nombreux désordres métaboliques. L'objectif de cette UE est l'étude des complications pathologiques des maladies cardio-métaboliques (résistance à l'insuline, stéatose hépatique, inflammation et immuno-métabolisme, complications cardio-vasculaires).

Cette UE est complémentaire des UE19 (Endocrinologie moléculaire et physiopathologie) et UE02 (Nutrition et métabolisme).

Contenu :

Cours	Intervenant	Durée
Obésité et Diabète : épidémiologie, classification et complications	JF. Tanti	1 h
Les tissus adipeux blancs : Rôle physiologique et implication dans le développement des complications métaboliques de l'obésité	JF. Tanti	2 h
Le tissu adipeux brun et les adipocytes thermogéniques beige : Rôle dans le contrôle de la balance énergétique et de l'homéostasie glucido-lipidique	Z. Amri	2 h
Bases moléculaires et cellulaires de la résistance à l'insuline	S. Giorgetti-Peraldi	2 h
Obésité, mTORC1 et résistance à l'insuline sarcopénique	I. Mothe-Satney	2 h
Les traitements pharmacologiques du diabète de type 2	JF. Tanti	2 h
Mécanismes de l'homéostasie du glucose, son métabolisme et son rôle de molécule de signalisation	M. Cormont	2 h
Stéatose hépatique et stéatohepatites métaboliques	P. Gual	2 h
Inflammation, cellules immunitaires et maladies cardio-métaboliques	J. Neels	2 h
Interactions cellulaires et régulation de l'inflammation au cours des maladies métaboliques	C. Luci	2 h
Bases moléculaires de l'athérosclérose	G. Chinetti	2 h
Rôle de l'immuno-métabolisme dans les maladies cardio-métaboliques	L. Yvan-Charvet	2 h
Mécanismes de mort cellulaire associés aux maladies métaboliques (Diabète et Stéatohépatite non alcoolique)	B. Bailly-Maitre-Re	2 h
Méthodes d'exploration métabolique et de mesure de la sensibilité à l'insuline	K. Dumas	2 h
Travaux Dirigés		
Analyse d'articles	S. Giorgetti-Peraldi + intervenants	13 h

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 de 1h 30

UE A : Formation expérimentation animale

Responsable : Véronique CORCELLE (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'Ethique, 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.

UE B : Initiation au Traitement d'Images Biologiques (ITIB)

Responsable : De Graeve Fabienne

Niveau souhaité : M1 - M2

Pré-requis : /

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 :

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nb d'heures
<ul style="list-style-type: none"> - Définition et propriétés d'une image numérique - Bonnes pratiques du traitement d'images - Définition de l'histogramme - Modifications linéaires et non linéaires de l'histogramme - Table de couleurs, overlay <p>TP Fiji</p>	CM : Simon Lachambre (IE iBV), Baptiste Monterroso (IE iBV) TP : Simon Lachambre, Baptiste Monterroso	4h
Amélioration de la qualité d'une image <ul style="list-style-type: none"> - Réduction du bruit - Filtres linéaires, non linéaires - Egalisation d'histogramme - Rehaussement de contraste <p>TP Fiji</p>	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Extraction de caractéristiques/information dans une image (pour la classification) <ul style="list-style-type: none"> - Détection de contours - Détecteur SIFT - Caractérisation de la texture <p>TP Fiji</p>	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Morphologie mathématique <ul style="list-style-type: none"> - Dilatation, érosion, ouverture, fermeture - Filtre Séquentiel Alterné - Chapeau haut de forme - Passage aux niveaux de gris - Squelette <p>TP Fiji</p>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Détection d'objets <ul style="list-style-type: none"> - Seuillage, maxima locaux - Sélection d'objets sur la base de leur taille et/ou forme - Template matching <p>TP Fiji</p>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Segmentation I <ul style="list-style-type: none"> - Superpixels - Croissance de région - Fusion/Division - Watershed <p>TP : Ilastik</p>	CM : Xavier Descombes (DR INRIA) 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.

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

Responsables : Olivier Humbert et Isabelle Gillot (Olivier.HUMBERT@unice.fr; 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
Cours-Médecine nucléaire	Olivier Humbert-Médecin CAL	2h
Cours -Echographie	Charles Raffaeli-Médecin CHU	2h
Cours -IRM	Pierre-Malick Koulibaly - physicien médical CAL	2h
Cours-Choix de l'imagerie clinique en fonction de la question biologique	Olivier Humbert-Médecin CAL	2h
Cours -Microscopie électronique et ses variantes	Isabelle Gillot-MCF-IBV	2h
Cours -Microscopie de Force Atomique-AFM	Sabrina Pisano-IE-IRCAN	2h
Cours -Imagerie par spectrométrie de masse TOF-SIMS et Maldi-TOF	Cécile Sabourault-PR- Ecomers	2h
ED/TD-Analyse d'articles en anglais	Sandra Lacas-Gervais-MCF-CCMA, Isabelle Gillot-MCF-IBV, Olivier Humbert	8h
Démonstrations sur les plateformes d'imagerie fonctionnelles : 4 séances de 2h		
1-Services et plateformes d'imagerie médicale (Radiologie-Médecine nucléaire)	Charles Raffaeli-Médecin CHU Marie Paquet-Médecin CAL	2h
2-Scintigraphie du petit animal et Spectrométrie de masse	Julien Guglielmi-IE-TIRO et JM Guignonis-IR-TIRO-	2h
3- Microscopie de Force Atomique	Sabrina Pisano	2h
4-Microscopie électronique à transmission et à balayage, 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%).

UE D : Life imaging / Imagerie du Vivant

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

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).

UE E : Winter School : « Ecole thématique »

Actualisation en cours

Mini-Symposium sur une thématique différentes chaque année

Modalités du contrôle des connaissances : Epreuve écrite

UE F : Traitement Avancé d'Images Biologiques (TIAB)

Responsable : Fabienne DE GRAEVE (Fabienne.DE-GRAEVE@unice.fr)

Niveau souhaité : M2

Pré-requis : Avoir suivi l'UE ITIB

Objectifs : Former les étudiants à la manipulation 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 :

Thème abordé	Intervenant (fonction et institut)	Nb d'heures
Classification au niveau du pixel Régression/Classification - Approches non supervisée, supervisée, semi-supervisée - Principe de quelques classifieurs/Régresseurs : PPV, SVM TP : WEKA , Ilastik	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Classification au niveau de l'objet ou de l'image - Principe de quelques classifieurs/Régresseurs : Random Forest, ... - Deep learning TP : Ilastik	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h
Segmentation II - Contours actifs - Ensemble de niveaux - Ondelettes TP : Fiji , Icy	CM : Eric Debreuve (CR CNRS) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)	4h

<p>Suivi temporel d'objets</p> <ul style="list-style-type: none"> - Par suivi de proche en proche - Par mise en correspondance de détections préalables <p>TP : Fiji</p>	<p>CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)</p>	4h
<p>Simulation, statistiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notions de statistiques : moment, vraisemblance, p-value - Simulation de bruit gaussien/poissonien - Simulation de fantôme - Création images de synthèse <p>TP : Fiji</p>	<p>CM : Xavier Descombes (DR INRIA) TP : Fabienne De Graeve (MCU UNS)</p>	4h
<p>2 heures de révision :</p>	<p>CM : Xavier Descombes (DR INRIA) CM : Eric Debreuve (CR CNRS)</p>	2h

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.

UE G : Transfert de Technologie/Entrepreneuriat (TTE)

Responsable : Sophie Demolombe (Sophie.DEMOLOMBE@univ-cotedazur.fr)

Niveau souhaité : M1/M2

Pré-requis : Niveau d'Anglais permettant de suivre certaines mineures de SKEMA Business School

Objectifs : Connaître les processus qui conduisent des résultats de recherche à la mise sur le marché d'un produit, acquérir des notions de propriétés intellectuelles (PI) et les logiques entrepreneuriales et managériales.

Contenu :

Cette UE comprend 4 heures de cours théoriques, auxquelles s'ajoute le suivi de 3 workshops du programme Invent@UCA ou le suivi d'une mineure du Master of Science Entrepreneurship & Innovation de SKEMA Business School. Se référer aux listes ci-dessous pour les choix qui peuvent se faire sur le premier et deuxième semestres.

Thème abordé	Intervenant	Nombre d'heures
Cours - Transfert de technologie/Bases PI	Sophie Demolombe Nathalie Astani	4 h
Workshops Invent@UCA	Experts en entrepreneuriat	6h x 3
Mineures du Master of Science Entrepreneurship & Innovation/SKEMA Business School	Professeurs SKEMA	18h

- Workshops Invent@UCA (3 au choix parmi la liste ci-dessous)

Lieu : Espace Vernassa, Campus Saint Jean d'Angély/Nice

Site web : <http://univ-cotedazur.fr/fr/innovation/programmes-innovants/invent-uca/>

Design Thinking
Effectual Thinking
Identify your Talents
Megatrends : design the future
AI for Business Strategy
Business Model

- Mineures du Master of Science Entrepreneurship & Innovation/SKEMA Business School (1 au choix parmi la liste ci-dessous)

Lieu : SKEMA/Campus Sophia-Antipolis (Valbonne)

Site web : <https://www.skema.edu/programmes/masters-of-science/msc-entrepreneurship-and-innovation/>

Business Plan competition Challenges Jeunes Pousses
Créer une entreprise Innovante en France
Création d'entreprise : Droit et Propriété Intellectuelle
Entrepreneurial Skills and Leadership
Entrepreneurship in creative industries

Modalités du contrôle des connaissances :

- pour le cours théorique : examen écrit ; 20%
- pour les workshops Invent@UCA: individuel 50% (attitude générale de l'étudiant (engagement, ponctualité, ... et compétences transversales du 21e siècle (créativité, communication, coopération et pensée critique)) et collectif 50% (projet et son pitch) ; 80%
- pour le cours SKEMA : modalités de contrôle des connaissances variées selon les cours mais comprenant des examens écrits et des présentations orales individuels ainsi qu'en groupe ; 80%

Communication Scientifique

Enseignement Obligatoire en M1

Responsable : Corinne Nicolas-Cabane (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.

Anglais Scientifique

Enseignement Obligatoire en M1 et en M2

Responsable : Nuria Serrano (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 important 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.

Hygiène et sécurité

Enseignement Obligatoire avant début de Stage (M1 et M2 entrant)

Responsable :

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.

Démarche qualité

Enseignement Obligatoire avant début de Stage (M1 et M2 entrant)

Responsable : Philippe ROSTAGNO (Philippe.ROSTAGNO@unice.fr)

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.