

TITRE DE L'ENSEIGNEMENT A CHOIX :
EC6. NEUROSCIENCES MOLECULAIRES ET PLASTICITE SYNAPTIQUE
UE 2.2 - APPROCHES TRANSLATIONNELLES DES PATHOLOGIES

BCC2 : Intégrer les avancées récentes en biologie-santé dans un ou plusieurs domaines de spécialité pour interpréter des données et développer son expertise.

Enseignement Choix

Modalité d'enseignement : **Présentiel**

Langue de l'enseignement : Français/Anglais

Responsables de l'enseignement : Stefania Maccari et Marie-Hélène Canu ; marie-helene.canu@univ-lille.fr, stefania.maccari@univ-lille.fr.

Volume horaire	CM	C-TD	TD	TP	A distance	Total
Heures d'enseignement encadrées	18		18			36

Prérequis(s) :

- Connaissances de base en anatomie et fonctionnement du système nerveux.
- Maîtrise des principes fondamentaux de la neurotransmission et de la neuroendocrinologie.
- Différentes UE de neurosciences de licence BCP.
- BCC3 – UE3.1 Méthodes d'analyse et technologies avancées en biologie, EC Techniques en neurosciences

Syllabus :

L'ensemble des enseignements sera dispensé en anglais et en français afin de favoriser l'ouverture internationale et la maîtrise des outils scientifiques.

Cette UE propose une exploration intégrée des mécanismes cellulaires et moléculaires qui sous-tendent la régulation du stress et des adaptations précoces influençant la santé mentale d'une part, et l'apprentissage et la mémoire d'autre part. Elle mettra l'accent sur la neurotransmission classique et peptidergique, sur la plasticité synaptique, ainsi que sur les bases épigénétiques des réponses adaptatives (par exemple stress, environnement...). Une attention particulière sera portée à la manière dont un stress précoce peut induire une programmation épigénétique durable, augmentant la vulnérabilité aux pathologies de l'adulte comme la pathologie mentale. Elle abordera également les mécanismes physiopathologiques de ces troubles et présentera des approches pharmacologiques classiques et innovantes, notamment celles ciblant les récepteurs du glutamate. Elle présentera également les différentes formes d'apprentissage et le rôle respectif des structures telles que l'hippocampe, l'amygdale, le cervelet et le striatum, avec un accent particulier sur les mécanismes de potentialisation / dépression des synapses.

This course offers an integrated exploration of the cellular and molecular mechanisms underlying stress regulation and early-life adaptations that influence mental health on one hand, and learning and memory on the other. It will emphasize classical and peptidergic neurotransmission, synaptic plasticity, as well as the epigenetic bases of adaptive responses (e.g., to stress or environmental factors). Particular attention will be given to how early-life stress can induce long-lasting epigenetic programming, increasing vulnerability to adult pathologies such as mental disorders. The course will also address the pathophysiological mechanisms of these disorders and present both classical and

innovative pharmacological approaches, notably those targeting glutamate receptors. It will further cover the different forms of learning and the respective roles of structures such as the hippocampus, amygdala, cerebellum, and striatum, with a special focus on the mechanisms of synaptic potentiation and depression.

Description :

Stress (9h CM et 9h TD)

- **Concept de stress** : introduction historique et biologique du stress, de l'eustress au stress toxique ; concept d'allostasie et conséquences physiopathologiques du stress chronique.
- **Neuropeptides et fonction dans la modulation du stress** : synthèse, stockage, libération, récepteurs ; fonctions des neuropeptides tels que la CRH, l'ACTH, la vasopressine et l'ocytocine dans la modulation du stress et des comportements sociaux.
- **Stress précoce et réponses moléculaires** : effets du stress précoce sur l'expression génétique via des mécanismes post-transcriptionnels et post-translationnels ; impact sur la plasticité synaptique et la neuro-inflammation.
- **Programmation épigénétique par le comportement maternel** : influence de l'environnement périnatal sur les marques épigénétiques (méthylation de l'ADN, modifications des histones) et leurs effets à long terme sur la fonction neuronale.
- **Troubles liés au stress** : bases moléculaires et physiopathologiques de l'anxiété et de la dépression et implications de la neurotransmission, de la neuro-inflammation et des facteurs neurotrophiques.
- **Pharmacologie de la dépression** : limitations des antidépresseurs classiques basés sur la théorie monoaminergique ; nouvelles approches thérapeutiques, notamment le rôle des antagonistes NMDA comme la kétamine.

Apprentissage et mémoire (9h CM et 9h TD)

- **Les différents types de mémoire**, théorie des systèmes de mémoire multiples et parallèles.
- **Notion de changements synaptiques**. La potentialisation des synapses (facilitation, dépression, PPT, LTP/LTD).
- **Les récepteurs au glutamate** AMPA et NMDA, et leurs différentes sous-unités. Rôle dans la LTP. Rôle du calcium.
- **L'hippocampe**. Structure, afférences, efférences. Modèle de la consolidation systémique.
- **L'amygdale**. Structure, afférences, efférences. Fear-conditioning et LTP. Hippocampe et contexte. Cortex préfrontal et extinction.
- **Le cervelet**. Structure, afférences, efférences. Conditionnement classique et LTD.
- **Les noyaux gris centraux**. Structure, afférences, efférences. Organisation fonctionnelle (circuits, boucles). Enregistrements unitaires pendant le conditionnement. Boucle corticostriatale et apprentissage moteur.

Compétences travaillées :

À l'issue de l'enseignement, l'étudiant sera capable de

- Identifier et comprendre les enjeux actuels de la recherche en neurosciences cellulaires et moléculaires ;
- Maîtriser les concepts théoriques et les protocoles expérimentaux les plus classiques en laboratoire ;
- Formuler une problématique de recherche, élaborer un projet structuré et développer des hypothèses fondées sur les avancées conceptuelles les plus récentes en neurosciences cellulaires et moléculaires ;
- Mener la lecture critique d'une publication scientifique récente en anglais, et de rendre cette analyse oralement ;
- Décrire la structure et le fonctionnement des structures impliquées dans l'apprentissage et les mécanismes qui régissent la plasticité du système nerveux ;
- Décrire les effets du stress aigu, chronique et précoce sur l'organisme, ainsi que les approches pharmacologiques et non pharmacologiques permettant de traiter les troubles liés au stress pathologique.

Modalités d'évaluation

- 30 % Contrôle continu (stress : Élaboration d'un projet structuré, comprenant une rédaction synthétique sous forme de lettre d'intention type ANR et une présentation orale ; apprentissage et mémoire : exercices réalisés en TD).
- 70 % Examen écrit en fin de semestre.

Descriptifs des enseignements

Intitulé de l'enseignement	Nature : CM / CM-TD/ TD / TP	Nom de l'enseignant	Volume Horaire (heure)
Stress et neuroscience moléculaire	CM	Stefania Maccari	6
Stress et neuroscience moléculaire	CM	Sara Morley-Fletcher	3
Stress et neuroscience moléculaire	TD	Stefania Maccari	6
Stress et neuroscience moléculaire	TD	Sara Morley-Fletcher	3
<i>Apprentissage et mémoire</i>	CM	Marie-Hélène Canu	9
<i>Apprentissage et mémoire</i>	TD	Marie-Hélène Canu	9
Volume Horaire CM (Total)			18
Volume Horaire TD (Total)			18
Volume Horaire TP (Total)			