

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Formulaire à compléter et déposer par les porteurs du projet de thèse HDR via l'adresse mail suivante :

ed658@univ-amu.fr OU/ET romane.haddadi@univ-amu.fr

MERCI DE METTRE EN SUJET DU MAIL : Concours ED 658 2026 porteur de projet

Ces dossiers seront publiés pour que les candidats postulent.

au plus tard le 3 mars 2026.

INTITULÉ DU PROJET

Dynamiques d'activité des neurones sérotoninergiques du raphé dorsal lors de la contagion émotionnelle et modulation des réponses comportementales

Activity dynamics of dorsal raphe serotonergic neurons during emotional contagion and modulation of behavioral responses

1- Directrice ou directeur de thèse HDR

NOM	MEDYNA	Prénom	Igor
Téléphone portable	0610118388	Courriel	Igor.medyna@inserm.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	UMR1249
Nom de l'UR :	INMED - Institut de Neurobiologie de la Méditerranée

Directrice ou directeur de l'UR

Nom	COSSART	Prénom	Rosa
-----	---------	--------	------

2- Codirectrice ou codirecteur de thèse, le cas échéant

NOM	MONDOLONI	Prénom	Sarah
Téléphone portable	0617520184	Courriel	sarah.mondoloni@inserm.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	UMR1249
Nom de l'UR :	INMED - Institut de Neurobiologie de la Méditerranée

Directrice ou directeur de l'UR

Nom	COSSART	Prénom	Rosa
-----	---------	--------	------

SPECIALITE : (Rayer les mentions inutiles)

~~Bio-informatique et Génomique / Biochimie Structurale / Biologie du Cancer / Biologie du Développement / Biologie Végétale / Biotechnologie / Immunologie / Microbiologie et interactions hôte-pathogènes / Neurosciences~~

SOUS JURY POUR LE CONCOURS : (Rayer les mentions inutiles)

JURY 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE

JURY 2 : MICROBIOLOGIE – GÉNOMIQUE

JURY 3 : NEURSOCIENCES

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

MERCI DE REMPLIR TOUTES LES INFORMATIONS EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS

Description de la problématique de recherche - Project description

Français

La **contagion émotionnelle**, définie comme la capacité à percevoir et refléter les états émotionnels d'autrui, est un processus qui permet aux individus de faire face à l'adversité et de favoriser les comportements prosociaux (Keyzers et al., 2023, Keum et al., 2019). Cela suggère que même des expériences indirectes, telles que l'observation de la détresse d'un congénère, peuvent influencer l'état émotionnel d'un individu et ainsi moduler ses comportements ultérieurs. Ainsi, la contagion émotionnelle ne constitue pas une simple réflexion passive de l'état d'autrui, mais **un processus qui intègre les émotions des autres et mobilise des mécanismes neuronaux afin de façonner des réponses comportementales adaptées** (Hatfield, 1993, Dezechache et al., 2015). Bien que des travaux pionniers aient identifié chez le rongeur des circuits neuronaux répondant à la détresse d'autrui, les mécanismes par lesquels la contagion émotionnelle engage les circuits motivationnels pour orienter des comportements adaptatifs demeurent mal compris.

Le **système sérotoninergique** (5-HT) du raphé dorsal (DR) représente un candidat prometteur pour ce rôle intégratif, dans la mesure où il traite la saillance, la valence et les stimuli sociaux, et est connecté avec des circuits impliqués à la fois dans les comportements empathiques et motivationnels (Okaty et al., 2019, Paquelet et al., 2023, Seo et al., 2019). Nos résultats récents suggèrent que les neurones DR-5-HT sont recrutés lors de la contagion émotionnelle (Mondoloni et al., 2024). Toutefois, la manière dont les émotions des congénères sont intégrées au sein de ce système reste inconnue ; qu'il s'agisse de réponses phasiques transitoires, d'une modulation tonique soutenue, ou d'une interaction entre les deux ; ainsi que la capacité de cet encodage à agir comme un signal motivationnel interne susceptible d'influencer les comportements adaptatifs ultérieurs.

Ce projet de thèse vise à déterminer **comment les neurones sérotoninergiques transforment la représentation interne des émotions d'autrui en signaux motivationnels qui soutiennent des réponses comportementales adaptatives**. En adoptant une approche multidisciplinaire combinant analyse comportementale, photométrie par fibre optique, électrophysiologie *in vitro* et manipulations optogénétiques, le projet poursuivra trois objectifs complémentaires :

- 1 | Caractériser l'activité des neurones sérotoninergiques chez des observateurs lors de contagion émotionnelle
- 2 | Déterminer si la contagion émotionnelle induit une plasticité des neurones sérotoninergiques
- 3 | Évaluer l'impact de la résonance émotionnelle négative sur les comportements adaptatifs

L'état émotionnel et le comportement adaptatif sont des **dimensions étroitement intriquées**, qui actualisent en permanence la représentation interne des stimuli externes et orientent les comportements, les états affectifs et les liens sociaux futurs. Ce projet ambitionne d'identifier les mécanismes neuronaux qui transforment les émotions d'autrui en actions adaptatives porteuses de sens.

English

Emotional contagion, the ability to perceive and reflect others' emotional states, is a process that helps individuals cope with adversities and promote prosocial behaviors (Keyzers et al., 2023, Keum et al., 2019). This suggests that even indirect experiences, such as witnessing another distress, can influence an individual's emotional state thereby shaping their subsequent behavior. Hence, emotional contagion is not merely the passive reflection of another's state, but **a process that integrates others' emotions and engages neural mechanisms to shape adaptive behavior** (Hatfield, 1993, Dezechache et al., 2015). While pioneering work has identified neural circuits in rodents that respond to others' distress, it remains unclear how emotional resonance primes motivational circuits to drive adaptive behaviors.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

The **dorsal raphe (DR) serotonin (5-HT) system** is a promising candidate for this integrative role, as it processes salience, valence, and social stimuli and is functionally connected with circuits governing both empathic and motivated behaviors (Okaty et al. 2019, Paquelet et al. 2023, Seo et al., 2019). Our recent findings suggest that DR-5HT neurons are recruited during emotional contagion (Mondoloni et al., 2024). However, it remains unknown how conspecific emotions are encoded within this system—whether through transient phasic responses, sustained tonic modulation, or an interaction of both—and whether such encoding acts as an internal motivational signal capable of shaping subsequent adaptive behavior.

This PhD project aims to uncover **the role of serotonin neurons in converting the internal representation of others' emotions into motivational signals that enhance adaptive behaviors**. Using a multidisciplinary approach, including behavioral analysis, fiber photometry, *in vitro* electrophysiology, and optogenetic manipulations, the project will pursue three independent but complementary aims:

Aim 1 | Activity of serotonin neurons in observers experiencing negative emotional resonance

Aim 2 | Emotional contagion-driven serotonin neurons plasticity

Aim 3 | The impact of negative emotional resonance on adaptive behaviors

Individuals' emotional state and adaptive behavior are **inextricable features** that continuously update the internal representation of external stimuli, directing future behaviors, states, and social bonds. By investigating the entanglement of emotional resonance and adaptive responses, this project aims to unlock the neural mechanisms that transform the emotions of others into meaningful, adaptive actions.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Mots clés – Keywords

Contagion émotionnelle ; Neurones sérotoninergiques ; Comportements adaptatifs ; Plasticité synaptique et intrinsèque ; Photométrie par fibre optique ; Optogénétique et électrophysiologie

Emotional contagion; Serotonergic neurons; Adaptive behavior; Neural encoding; Synaptic and intrinsic plasticity; Fiber photometry; Optogenetics, Electrophysiology

Thématique / Domaine / Contexte - Theme / Field / Context

Français

La **contagion émotionnelle**, définie comme la capacité à percevoir et refléter les états émotionnels d'autrui, constitue un processus fondamental façonnant les comportements sociaux à travers les espèces. Elle permet aux individus non seulement de partager des états affectifs, mais aussi d'extraire des informations pertinentes de l'environnement social afin de se préparer à de futurs défis. Observer la détresse d'un congénère ne se limite pas à susciter une réaction transitoire. Au contraire, cette observation déclenche une réponse comportementale et physiologique initiale qui peut, à son tour, modifier l'état émotionnel propre de l'observateur. **Ce déplacement de l'état affectif pourrait alors recalibrer les circuits neuronaux et influencer la manière dont l'individu réagit à des menaces ou opportunités ultérieures.**

Chez le rongeur, la contagion émotionnelle a été largement démontrée dans des paradigmes de peur et de douleur, où les observateurs adaptent leur comportement après avoir été exposés à la détresse d'un congénère. Des circuits neuronaux se recoupant avec ceux impliqués dans l'empathie humaine, incluant l'amygdale, le cortex cingulaire antérieur, l'insula et le noyau accumbens, ont ainsi été identifiés. Toutefois, si ces travaux décrivent les réseaux impliqués dans la contagion émotionnelle, **ils n'expliquent pas pleinement comment l'état interne de l'observateur est remodelé de manière à préparer des réponses adaptatives ultérieures.** La contagion émotionnelle ne constitue pas une simple synchronisation momentanée ; elle pourrait représenter un mécanisme par lequel l'expérience sociale actualise les systèmes motivationnels.

Le comportement adaptatif repose sur une intégration continue entre états internes et contraintes environnementales. Il implique la sélection de stratégies appropriées ; évitement, persistance ou engagement ; en fonction du contexte. Les systèmes neuromodulateurs sont idéalement positionnés pour assurer cette recalibration dépendante de l'état interne. Parmi eux, **le système sérotoninergique du raphé dorsal (DR)** occupe une place centrale dans le traitement de la saillance, les stratégies de coping et la flexibilité comportementale. Les neurones DR-5-HT adaptent dynamiquement leur activité sur différentes échelles temporelles et projettent largement vers des régions impliquées dans l'émotion et la motivation. Cependant, il demeure incertain si ce système encode les états émotionnels d'autrui d'une manière susceptible de modifier durablement l'état affectif de l'observateur ; et, ce faisant, de préparer des réponses adaptatives futures.

Comprendre cette transformation est d'autant plus pertinent que des altérations du traitement émotionnel et des stratégies de coping caractérisent de nombreux troubles neuropsychiatriques dans lesquels la signalisation sérotoninergique est impliquée. En explorant comment la résonance émotionnelle modifie la dynamique des états internes au sein du système sérotoninergique du raphé dorsal, ce projet vise à élucider les mécanismes par lesquels l'expérience sociale façonne les comportements adaptatifs futurs.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

English

Emotional contagion, the ability to perceive and reflect the emotional states of others, is a fundamental process shaping social behavior across species. It allows individuals not only to share affective states, but to extract information from the social environment and prepare for future challenges. Observing the distress of a conspecific does not simply elicit a transient reaction. **Rather, it triggers an initial behavioral and physiological response that may, in turn, modify the observer's own emotional state.** This shift in affective state may recalibrate neural circuits and ultimately influence how the individual responds to subsequent threats or opportunities.

In rodents, emotional contagion has been robustly demonstrated in fear and pain paradigms, where observers modify their behavior after witnessing a distressed conspecific. Neural circuits overlapping with those implicated in human empathy; including the amygdala, anterior cingulate cortex, insula, and nucleus accumbens; have been identified. Yet, while these studies describe where emotional contagion is processed, **they do not fully explain how the observer's internal state is reshaped in a way that primes future adaptive behavior.** Emotional resonance is not merely a momentary alignment; it may represent a mechanism through which social experience updates motivational systems.

Adaptive behavior requires continuous integration between internal states and environmental demands. It involves selecting appropriate strategies, avoidance, persistence, or engagement, depending on context. Neuromodulatory systems are ideally positioned to mediate such state-dependent recalibration. Among them, the **dorsal raphe (DR) serotonin (5-HT) system** plays a central role in salience processing, coping strategies, and behavioral flexibility. DR-5HT neurons dynamically adapt their activity across timescales and project broadly to circuits governing emotion and motivation. However, whether this system encodes the emotional states of others in a way that durably shifts the observer's affective state (or not) and thereby primes adaptive responses, remains unresolved.

Understanding this transformation is particularly relevant given that alterations in emotional processing and coping characterize numerous neuropsychiatric conditions in which serotonin signaling is implicated. By investigating how emotional resonance modifies internal state dynamics within the dorsal raphe serotonin system, this project aims to uncover the mechanisms through which social experience shapes future adaptive behavior.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Objectifs

Le projet de thèse portera sur le rôle des neurones sérotoninergiques du raphé dorsal dans la contagion émotionnelle et le comportement adaptatif. L'objectif principal est d'identifier les sous-circuits sérotoninergiques, spécifiques à certaines projections, recrutés lors de la contagion émotionnelle. Le deuxième objectif vise à déterminer si l'exposition à la détresse d'un congénère induit des modifications d'excitabilité et de plasticité au sein de ces neurones. L'objectif final est d'établir le rôle causal des neurones sérotoninergiques dans la contagion émotionnelle et dans l'adaptation comportementale.

The PhD project will focus on the role of dorsal raphe serotonergic neurons in emotional contagion and adaptive behavior. The primary objective is to identify projection-specific serotonergic subcircuits recruited during emotional contagion. The second objective aims to determine whether exposure to conspecific distress induces changes in excitability and plasticity within these neurons. The final objective is to establish the causal role of serotonergic neurons in emotional contagion and adaptive behavioral responses.

Méthode – Method

Le projet combine des paradigmes comportementaux de contagion émotionnelle avec des approches anatomiques, physiologiques et causales à l'échelle des circuits. La contagion émotionnelle sera étudiée à l'aide d'un paradigme démonstrateur–observateur dans lequel les démonstrateurs reçoivent des chocs électriques imprévisibles tandis que les observateurs y sont exposés indirectement (Mondoloni et al., 2024). Les sous-circuits sérotoninergiques du raphé dorsal (DR-5-HT) spécifiques à certaines projections seront étudiés par **photométrie à fibre** afin d'enregistrer l'activité calcique au cours de la contagion émotionnelle chez les démonstrateurs et les observateurs. Une cartographie de l'activité par marquage c-Fos viendra compléter ces enregistrements afin d'identifier les populations sérotoninergiques activées lors d'expériences aversives directes et indirectes. Afin d'évaluer les adaptations fonctionnelles, des **enregistrements en patch-clamp** en configuration whole-cell seront réalisés ex vivo sur des neurones DR-5-HT identifiés chez des animaux contrôles, démonstrateurs et observateurs. L'excitabilité intrinsèque ainsi que les propriétés synaptiques seront analysées pour déterminer si la contagion émotionnelle induit une plasticité au sein des circuits sérotoninergiques. Enfin, des **approches optogénétiques** d'activation ou d'inhibition des neurones DR-5-HT permettront d'établir un lien causal. Les manipulations seront réalisées pendant la contagion émotionnelle ainsi que lors de tests comportementaux ultérieurs, incluant des interactions sociales et des tâches d'évitement actif, afin d'évaluer l'impact de l'activité sérotoninergique sur les réponses comportementales adaptatives.

The project combines behavioral paradigms of emotional contagion with anatomical, physiological, and causal circuit approaches. Emotional contagion will be assessed using a demonstrator–observer paradigm in which demonstrators receive unpredictable footshocks while observers are indirectly exposed. Projection-specific DR-5HT subcircuits will be investigated using **fiber photometry** to monitor calcium activity during emotional contagion in both demonstrators and observers. c-Fos activity mapping will complement these recordings to identify activated serotonergic populations following direct and indirect aversive experiences. To evaluate functional adaptations, whole-cell **patch-clamp recordings** will be performed ex vivo in identified DR-5HT neurons from control, demonstrator, and observer animals. Intrinsic excitability and synaptic properties will be assessed to determine whether emotional contagion induces plasticity within serotonergic circuits. Finally, **optogenetic** activation or inhibition of DR-5HT neurons will be used to establish causal relationships. Manipulations will be performed during emotional contagion and subsequent behavioral assays, including social interaction and active avoidance tasks, to determine the impact of serotonergic activity on adaptive behavioral responses.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Références bibliographiques

Allsop SA, Wichmann R, Mills F, Burgos-Robles A, Chang CJ, Felix-Ortiz AC, et al. Corticoamygdala Transfer of Socially Derived Information Gates Observational Learning. *Cell*. mai 2018;173(6):1329-1342.e18

Dezecache G, Jacob P, Grèzes J. Emotional contagion: its scope and limits. *Trends Cogn Sci*. juin 2015;19(6):297-9

Hatfield E, Cacioppo JT, Rapson RL. Emotional Contagion. *Curr Dir Psychol Sci*. juin 1993;2(3):96-100

Keum S, Shin HS. Neural Basis of Observational Fear Learning: A Potential Model of Affective Empathy. *Neuron*. oct 2019;104(1):78-86

Keyzers C, Gazzola V. Vicarious Emotions of Fear and Pain in Rodents. *Affect Sci*. déc 2023;4(4):662-71

Mondoloni S, Molina P, Lecca S, Wu CH, Michel L, Osypenko D, et al. Serotonin release in the habenula during emotional contagion promotes resilience. *Science*. 6 sept 2024;385(6713):1081-6

Okaty BW, Commons KG, Dymecki SM. Embracing diversity in the 5-HT neuronal system. *Nat Rev Neurosci*. juill 2019;20(7):397-424.

Paquelet GE, Carrion K, Lacefield CO, Zhou P, Hen R, Miller BR. Single-cell activity and network properties of dorsal raphe nucleus serotonin neurons during emotionally salient behaviors. *Neuron*. août 2022;110(16):2664-2679.e8.

Seo C, Guru A, Jin M, Ito B, Sleezer BJ, Ho YY, et al. Intense threat switches dorsal raphe serotonin neurons to a paradoxical operational mode. *Science*. févr 2019;363(6426):538-42

Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche - Scientific, material, and financial conditions of the research project

Le projet de thèse s'inscrit dans le cadre du programme ATIP-Avenir porté et financé par Dr. Sarah Mondoloni. Dr. Igor Medina assurera la co-direction de la thèse, conformément aux exigences de l'École Doctorale. La direction scientifique et le suivi quotidien du projet seront assurés par Dr. Mondoloni, tandis que Dr. Medina apportera un encadrement complémentaire et une supervision académique, garantissant le bon déroulement de la thèse.

L'ensemble des infrastructures, équipements et ressources financières nécessaires est assuré par le financement ATIP, garantissant la faisabilité du projet. Le doctorant ou la doctorante bénéficiera d'un encadrement rapproché, d'un accès aux formations institutionnelles, ainsi que d'une participation régulière aux réunions d'équipe et aux congrès scientifiques. Le projet donnera lieu à au moins une publication dans une revue à comité de lecture. L'expertise technique et conceptuelle acquise favorisera le développement de collaborations internes et externes, renforçant la visibilité scientifique du travail.

The PhD project is part of the ATIP-Avenir program led and funded by Dr. Sarah Mondoloni. Dr. Igor Medina will act as co-director of the thesis, in accordance with Doctoral School regulations. While the scientific direction and daily supervision of the project will be ensured by Dr. Mondoloni, Dr. Medina will provide senior guidance and academic oversight, ensuring the smooth progress of the thesis.

All necessary infrastructures, equipment, and financial resources are secured through the ATIP funding, ensuring full feasibility of the project. The PhD candidate will benefit from close supervision, access to institutional training programs, and participation in regular team meetings and scientific conferences. The project is expected to lead to at least one peer-reviewed publication. The technical and conceptual expertise acquired during the PhD will foster both internal and external collaborations, strengthening the scientific environment and visibility of the work.

**APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant**

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

Nous recherchons un(e) candidat(e) motivé(e), curieux(se) et passionné(e) par les neurosciences et le comportement social. Le profil idéal est une personne engagée intellectuellement, désireuse d'apprendre et motivée à explorer comment les circuits neuronaux façonnent les réponses adaptatives aux expériences sociales.

Une formation solide en neurosciences est attendue. Une expérience préalable en électrophysiologie, en comportement (modèles rongeurs), en photométrie par fibre optique ou en optogénétique constitue un atout, sans être obligatoire. Un intérêt marqué pour les approches électrophysiologiques et les mécanismes de circuits sera particulièrement apprécié. Une expérience en analyse de données ou en programmation (par exemple en Python) constitue un plus, sans être requise.

Nous restons ouverts à des profils variés. Avant tout, nous recherchons une personne enthousiaste, rigoureuse et désireuse de développer un projet scientifique indépendant au sein d'un environnement collaboratif.

We are looking for a highly motivated and curious candidate with a strong interest in neuroscience and social behavior. The ideal applicant should be intellectually engaged, eager to learn, and excited about exploring how neural circuits shape adaptive responses to social experience.

A solid background in neuroscience is expected. Previous experience in electrophysiology, behavioral neuroscience (rodent models), fiber photometry, or optogenetics is an advantage but not mandatory. A genuine interest in electrophysiology and circuit mechanisms will be particularly valued.

Experience in data analysis or programming (e.g., Python) is a plus but not required.

We are open to diverse academic backgrounds. Above all, we seek a candidate who is enthusiastic, rigorous, and committed to developing an independent scientific project within a collaborative research environment.