



PHD POSITION IN NEUROSPIN FUNDED BY THE CEA (2022-2025)

Subject of the thesis.

Study of the neural adaptability of the hippocampus to hypoxia: a multimodal neuroimaging study in freedivers.

Location of the thesis.

CEA Saclay - NeuroSpin, Building 145, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, FRANCE

Description of the thesis topic.

While hypoxia has detrimental effects on the nervous system, the performance of freedivers suggests that the brain has adaptive mechanisms to low oxygen supply. Freediving sports provide a natural model for studying the effects of repeated hypoxic exposure on brain function in healthy individuals. In particular, the hippocampal formation, which is crucial for episodic memory, is very sensitive to hypoxia. The lactate produced during hypoxia could promote neurogenesis and contribute to compensatory mechanisms.

Our project aims to compare the anatomical-functional aspects and memory performance of "freedivers" versus "non-freedivers" to study the adaptive mechanisms in the brain after prolonged and repeated exposure to controlled hypoxia during training. This will shed light on the neural plasticity mechanisms underlying this adaptation and pave the way for therapeutic strategies for various neurological conditions that damage hippocampal formation, such as perinatal hypoxia, stroke, or amnesic ictus etc.

Context of the thesis.

***Funding:** The whole project is funded by an ANR (principal investigator, Dr Marion Noulhiane ANR partners: CEA-NeuroSpin and University of Rouen, Dr Frederic Lemaitre). The financing of the thesis is already obtained and available for the candidate at the beginning of his/her thesis (CEA PhD grant).

***Procedure:** The work of this thesis will be focused on the neuroimaging part of the ANR project from the participation in the neuroimaging acquisitions (year 1), the data processing in the different modalities in anatomical, spectroscopic, functional neuroimaging (1 and 2 yrs.) until the thesis defense and publication of the results (3 yr.). The beginning of the thesis is in correspondence with the university enrolment (at the latest December 2022).

***Supervision:** This thesis will be directed by Dr Marion Noulhiane in close collaboration with Drs Fawzi Boumezbeur and Franck Mauconduit (NeuroSpin/BAOBAB). The student will be assisted by an engineer dedicated to the project for the duration of his/her thesis. The whole team will ensure a methodological supervision of the different aspects of the project.

The originality of the thesis is to provide development in different neuroengineering techniques on an original physiological model. The ground for methodological development in the thesis is fertile and supported by the unique scientific environment of NeuroSpin, one of the largest international neuroimaging research centers.

Candidate profile.

We are looking for a student (Master 2 level) with a multidisciplinary background in Neurosciences, Biotechnologies, Physics or Physico-Chemistry or Bioinformatics (Grandes Écoles d'ingénieurs, Universities). He or she must have basic knowledge of nuclear magnetic resonance, image processing and neurophysiology. A good understanding of Matlab and/or Python programs is also required.

To apply, please send your updated CV and a letter of motivation before 25 April to the following emails (copied below) and we will propose a face-to-face interview: marion.noulhiane@cea.fr/fawzi.boumezbeur@cea.fr. For further information: marion.noulhiane@cea.fr.



THESE DE DOCTORAT A NEUROSPIN FINANCEE PAR LE CEA (2022-2025)

Sujet de la thèse.

Etude de l'adaptabilité de l'hippocampe à l'hypoxie : une étude en neuroimagerie multimodale chez des plongeurs en apnée.

Lieu de la thèse.

CEA Saclay – NeuroSpin, Bâtiment 145, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, FRANCE

Descriptif du sujet de thèse.

Alors que l'hypoxie a des effets néfastes sur le système nerveux, les performances des plongeurs en apnée suggèrent que le cerveau dispose de mécanismes d'adaptation à un faible apport en oxygène. Les sports d'apnée constituent un modèle naturel pour étudier les effets d'une exposition hypoxique répétée sur la fonction cérébrale chez les individus sains. En particulier, la formation hippocampique, cruciale pour la mémoire épisodique, est très sensible à l'hypoxie. Le lactate produit lors de l'hypoxie pourrait favoriser la neurogenèse et contribuer aux mécanismes compensatoires.

Notre projet vise à comparer les aspects anatomo-fonctionnels et la performance de la mémoire chez des « plongeurs en apnée » par rapport à des « non-plongeurs en apnée » afin d'étudier les mécanismes d'adaptation mis en place dans le cerveau après une exposition prolongée et répétée à une hypoxie contrôlée pendant l'entraînement. Cela permettra de faire la lumière sur les mécanismes de plasticité neuronale sous-tendant cette adaptation et ouvrira la voie à des stratégies thérapeutiques pour des affections neurologiques qui endommagent la formation hippocampique, comme l'hypoxie périnatale ou les ictus amnésiques.

Contexte de la thèse.

***Financement :** L'ensemble du projet est financé par une ANR (responsable scientifique, Dr Marion Noulhiane partenaires ANR : CEA-NeuroSpin et Université de Rouen, Dr Frédéric Lemaitre). Le financement de la thèse est déjà obtenu et disponible pour le candidat dès le début de sa thèse (bourse de doctorat CEA).

***Déroulement :** Le travail de cette thèse sera centré sur la partie neuroimagerie du projet ANR depuis la participation aux acquisitions en neuroimagerie (année 1), le traitement des données dans les différentes modalités en neuroimagerie anatomique, spectroscopie, fonctionnelle (années 1 et 2) jusqu'à la soutenance de thèse et la publication des résultats (année 3). Le début de la thèse est en correspondance avec les inscriptions universitaires (au plus tard décembre 2022).

***Encadrement :** Cette thèse sera dirigée par le Dr Marion Noulhiane en étroite collaboration avec les Drs Fawzi Boumezbeur et Franck Mauconduit (NeuroSpin/BAOBAB). L'étudiant sera assisté par un ingénieur dédié au projet pendant la durée de sa thèse. L'ensemble de l'équipe assurera un encadrement méthodologique des différents aspects du projet.

L'originalité de la thèse est d'apporter une formation dans différentes techniques en neuroimagerie sur un modèle physiologique original. Le terrain de développement méthodologique dans la thèse est fertile et soutenu par l'environnement scientifique unique de NeuroSpin, l'un des plus grands centres de recherche international.

Profil du candidat.

Nous recherchons un étudiant (niveau Master 2) ayant une formation pluridisciplinaire en Neurosciences, Biotechnologies, Physique ou Physico-Chimie ou Bio-informatique (Grandes Écoles d'ingénieurs, Universités). Il ou elle doit posséder des connaissances de base en résonance magnétique nucléaire, traitement d'image et neurophysiologie. Une bonne maîtrise des programmes Matlab et/ou Python est également demandée.

Pour candidater, merci de nous envoyer votre CV actualisé et une lettre de motivation avant le 25 Avril aux emails suivants (en copie) et nous vous proposerons un entretien en visuo :
marion.noulhiane@cea.fr / fawzi.boumezbeur@cea.fr. Pour tout renseignement :
marion.noulhiane@cea.fr.