

Projet de recherche M2R

Microstructure du sommeil REM et lésions cérébrales vasculaires

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est une cause majeure de handicap mondial. En France, plus de cent vingt mille personnes ont été hospitalisées des suites d'un AVC en 2022 (Gabet et al., 2024). Il existe une relation bidirectionnelle entre AVC et troubles du sommeil : la présence de troubles du sommeil peut augmenter le risque de survenue d'un AVC, qui en retour est associé à une augmentation de la prévalence de troubles du sommeil. Ainsi, la présence de troubles du sommeil post-AVC peut impacter négativement le pronostic fonctionnel (i.e., le degré de récupération et d'autonomie que le patient pourra conserver), ainsi que le risque de récurrence d'AVC.

De nombreux travaux ont caractérisé les modifications du sommeil consécutives à un AVC, en s'intéressant de prime abord à la macro-architecture du sommeil, i.e., les stades de sommeil (Ferre et al., 2013; Terzoudi et al., 2008). Une autre approche fait toutefois l'objet d'un intérêt scientifique croissant : l'étude de la microstructure du sommeil. Celle-ci correspond à l'étude des manifestations neurophysiologiques transitoires pendant le sommeil, telles que les fuseaux de sommeil (ou *spindles* en anglais) : leur nombre est corrélé au degré d'atteinte cognitive post-AVC (Zheng et al., 2025), et constitue un prédicteur prometteur du pronostic fonctionnel (Sandsmark et al., 2016).

Toutefois, la plupart des études portant sur la microstructure du sommeil suite à des lésions vasculaires ne s'appuient que sur de petits échantillons. D'autre part, l'effet de lésions cérébrales sur la microstructure du sommeil REM n'est que très rarement décrit. En effet, le sommeil REM peut être subdivisé en deux sous-états phasique et tonique, en fonction de la présence ou non, respectivement, de mouvements oculaires rapides. Ces deux sous-états sont associés à des activités cérébrales remarquablement différentes, et seraient ainsi associés à des fonctions distinctes (pour une revue, voir Simor et al., 2020).

Ce projet de recherche aura donc pour objectif de caractériser l'effet de lésions cérébrales vasculaires ischémiques sur la microstructure du sommeil, avec une attention particulière à la microstructure du sommeil REM. Il visera également à déterminer si ces indicateurs microstructuraux sont corrélés avec le pronostic fonctionnel des patients.

Pour ce faire, le travail de recherche consistera à ré-analyser une large collection de données polysomnographiques rétrospectives de patients ayant vécu un AVC, à l'aide d'algorithmes de détection automatisée des caractéristiques microstructurales du sommeil. Ces indicateurs microstructuraux seront ensuite mis en lien avec les caractéristiques des lésions cérébrales (e.g., site lésionnel, latéralité, volume lésionnel).

Ce stage de recherche se déroulera sur le campus de l'Université Savoie Mont Blanc (Jacob-Bellecombette). Il sera effectué sous l'encadrement de Jean-Baptiste Eichenlaub (MCF, LPNC) et Célia Bertin (doctorante LPNC) à l'Université Savoie Mont-Blanc, et en collaboration avec Sébastien Baillieux (médecin du sommeil, CHUGA).

Profil souhaité :

- M2 Recherche en Neurosciences/Sciences Cognitives/Psychologie
- Idéalement, des notions de programmation en Python et/ou Matlab seraient souhaitées; au minimum, un attrait pour la programmation

Pour candidater, merci de contacter les encadrants par mail (et de transmettre CV + notes) :

Jean-Baptiste Eichenlaub : jean-baptiste.eichenlaub@univ-smb.fr

Célia Bertin : celia.bertin@univ-smb.fr

Research project M2

REM sleep microstructure and stroke lesions

Stroke is a major cause of disability worldwide. In France, more than 120,000 people were hospitalized following a stroke in 2022 (Gabet et al., 2024). There is a bidirectional relationship between stroke and sleep disorders: the presence of sleep disorders can increase the risk of stroke, which in turn is associated with an increased prevalence of sleep disorders. Post-stroke sleep disorders can thus negatively affect functional prognosis (i.e., the degree of recovery and autonomy the patient will retain), as well as the risk of stroke recurrence.

Numerous studies have characterized post-stroke sleep alterations, initially focusing on sleep macro-architecture, i.e., sleep stages (Ferre et al., 2013; Terzoudi et al., 2008). However, another approach has attracted growing scientific interest: the study of sleep microstructure, i.e., the transient neurophysiological events occurring during sleep, such as sleep spindles. Their number is correlated with the degree of post-stroke cognitive impairment (Zheng et al., 2025) and constitutes a promising predictor of functional prognosis (Sandsmark et al., 2016).

However, most studies of sleep microstructure following strokes rely mostly on small samples. Moreover, the effect of brain lesions on REM sleep microstructure has rarely been described. Indeed, REM sleep can be subdivided into two states, phasic and tonic, depending on the presence or absence, respectively, of rapid eye movements. These two states are associated with markedly different brain activity patterns and are thought to subserve distinct functions (for a review, see Simor et al., 2020).

This research project aims to characterize the effect of ischemic vascular strokes on sleep microstructure, with particular attention to REM sleep microstructure. It will also aim to

determine whether these microstructural indicators are correlated with patients' functional prognosis.

To this end, the research will involve re-analyzing a large collection of retrospective polysomnographic data from stroke patients, using automated detection algorithms for sleep microstructural features. These microstructural indicators will then be related to brain lesion characteristics (e.g., lesion site, laterality, lesion volume).

This research internship will take place on the campus of Université Savoie Mont Blanc (Jacob-Bellecombette). It will be supervised by Jean-Baptiste Eichenlaub (Associate Professor, LPNC) and Célia Bertin (PhD candidate, LPNC) at Université Savoie Mont-Blanc, in collaboration with Sébastien Baillieul (sleep physician, CHUGA).

Desired profile:

- Master's level (M2) in Neuroscience, Cognitive Science, or Psychology.
- Programming skills in Python and/or Matlab are desirable; at minimum, an interest in programming is expected, as it will constitute the majority of the research work.

To apply, please send your CV and M1 transcript by email to Jean-Baptiste Eichenlaub and Célia Bertin:

Jean-Baptiste Eichenlaub : jean-baptiste.eichenlaub@univ-smb.fr

Célia Bertin : celia.bertin@univ-smb.fr

—

Références

Ferre, A., Ribó, M., Rodríguez-Luna, D., Romero, O., Sampol, G., Molina, C. A., & Álvarez-Sabin, J. (2013). Strokes and their relationship with sleep and sleep disorders. *Neurologia (English Edition)*, 28(2), 103-118.

Gabet, A., Béjot, Y., Touzé, E., Woimant, F., Suissa, L., Grave, C., Lailler, G., Tuppin, P., & Olié, V. (2024). Epidemiology of stroke in France. *Archives of cardiovascular diseases*, 117(12), 682-692.

Sandsmark, D. K., Kumar, M. A., Woodward, C. S., Schmitt, S. E., Park, S., & Lim, M. M. (2016). Sleep features on continuous electroencephalography predict rehabilitation outcomes after severe traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 31(2), 101.

Simor, P., van der Wijk, G., Nobili, L., & Peigneux, P. (2020). The microstructure of REM sleep : Why phasic and tonic? *Sleep medicine reviews*, 52, 101305.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.101305>

Terzoudi, A., Vorvolakos, T., Heliopoulos, I., Livaditis, M., Vadikolias, K., & Piperidou, H. (2008). Sleep architecture in stroke and relation to outcome. *European neurology*, 61(1), 16-22.

Zheng, Y., Jing, T., Xu, L., Sun, S., Yu, W., Liu, R., Xu, G., & Chu, C. (2025). Analysis of the correlation between sleep spindles and cognitive impairment in patients with ischemic stroke. *Scientific Reports*, 15(1), 36259. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20102-w>