

## OBJECTIVATION DES PHASES DE SOMMEIL SUR LA BASE DE DONNÉE CÉRÉBRALE

### LABORATOIRES D'ACCUEIL :

Institut de science des données de Montpellier

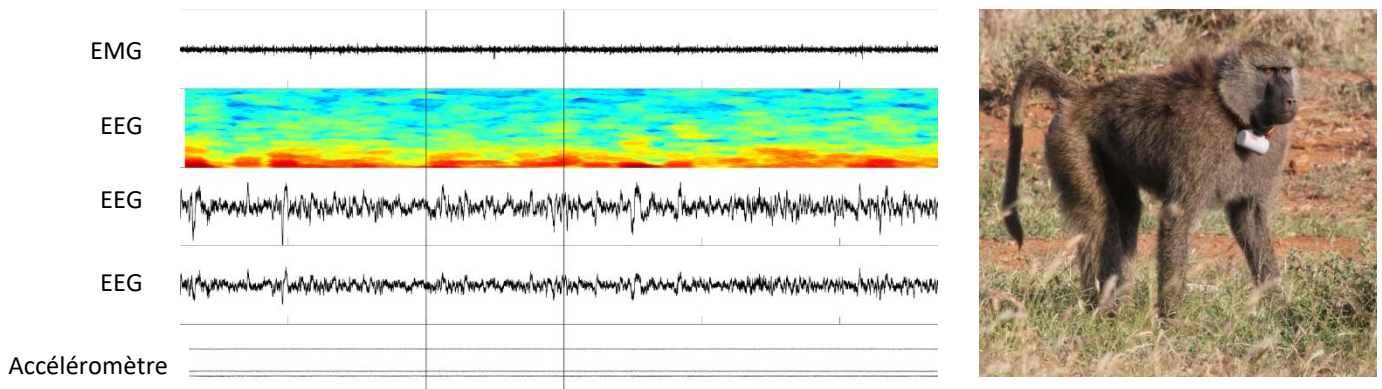
Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive

PERIODE DU STAGE : 5-6 MOIS

### CONTEXTE DU PROJET :

Le sommeil, bien que d'apparence triviale, constitue un état biologique complexe, difficile à quantifier sans recourir à une approche multimodale intégrant notamment l'enregistrement de l'activité cérébrale (EEG). Cette contrainte technologique rend l'étude du sommeil exigeante en conditions naturelles. **Comprendre comment les animaux dorment dans leur environnement, en particulier dans un cadre social, représente ainsi un défi majeur.** Chez les espèces grégaires comme le babouin, le sommeil ne se résume pas à un phénomène individuel : il s'organise dans un contexte collectif, influencé par les interactions sociales, la hiérarchie et la vigilance partagée. Le projet ERC COSLEEP (dirigé par Meg Crofoot, Max Planck Institute of Animal Behavior) s'attache à explorer cette dimension sociale du sommeil en conditions écologiques réelles, grâce à des suivis simultanés du comportement, de la position et de l'activité physiologique d'individus vivant à l'état sauvage. Le stage proposé s'inscrit dans cette collaboration entre le **Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (CEFE)**, l'**Institut de Science des Données** et le **Max Planck Institute**, et portera sur l'analyse de données de sommeil (activité cérébrale, musculaire, oculaire, accéléromètre et vidéo) afin de caractériser la structure et la qualité du sommeil dans un contexte social et écologique réel, et de développer un **modèle prédictif fiable basé sur les signaux accélérométriques**.

Pour plus d'information sur le contexte [www.palibourel.cnrs.fr](http://www.palibourel.cnrs.fr), <https://www.ab.mpg.de/306525/Sleeping-in-Groups>



### MISSIONS DU STAGE

Le stage aura pour objectif de contribuer à la **mise au point d'outils d'analyse automatisée du sommeil** chez le babouin à partir de **séries temporelles multimodales**. Dans un premier temps, le ou la stagiaire évaluera la cohérence du scoring manuel du sommeil réalisé par plusieurs spécialistes à partir d'enregistrements physiologiques (EEG, EMG, EOG, accéléromètre, vidéo), afin de quantifier le niveau d'accord inter-experts et d'établir une base de données de référence. Dans un second temps, il s'agira de **tester et d'adapter des modèles d'apprentissage automatique existants** (tels que Somnotate ou USleep) pour obtenir un algorithme de scoring automatique capable de s'ajuster aux caractéristiques propres aux signaux enregistrés chez le babouin. Enfin, le stage visera à **développer un modèle prédictif du sommeil à partir des signaux d'accéléromètre seuls**, en s'appuyant sur les labels dérivés de l'activité cérébrale. Ce modèle permettra à terme d'estimer les phases et sous-états du sommeil à partir de capteurs portés sur collier, ouvrant la voie à une analyse non invasive du sommeil en milieu naturel.

### PROFIL RECHERCHE

Le ou la candidat(e) devra posséder une formation en analyse de données expérimentales, data science, ou domaine connexe avec une appétence pour les neurosciences, sciences cognitives, bio-informatique, ou l'écophysiologie. Une bonne familiarité avec le traitement de signaux temporels, des compétences en programmation (Python, Matlab ou R) et des compétences en méthodes d'apprentissage automatique (réseaux de neurones, classification supervisée et modèles de deep learning) seraient un atout majeur.



CENTRE D'ÉCOLOGIE  
FONCTIONNELLE  
& ÉVOLUTIVE



UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER

Le ou la stagiaire devra faire preuve de rigueur, d'autonomie et de curiosité scientifique, ainsi que d'un goût marqué pour l'analyse de données et le travail interdisciplinaire, à l'interface entre neurosciences, écologie comportementale et science des données. Une aisance en anglais scientifique (lecture et échanges techniques) sera également souhaitée.

#### COMPETENCES ATTENDUES

- Maîtrise de Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn, PyTorch). Des notions en Matlab sont appréciées.
- Compétences en validation de modèles et évaluation inter-experts (Kappa, ICC, ...).
- Connaissances en statistiques, apprentissage automatique et deep learning.
- Intérêt pour les méthodes utilisées dans les modèles de scoring automatique du sommeil :
  - **USleep** : réseau profond combinant **CNN** inspiré de U-net pour la classification EEG/EMG.  
<https://www.nature.com/articles/s41746-021-00440-5>
  - **Somnotate** : approche **probabiliste (HMM + LDA)** intégrant la dynamique temporelle du sommeil.  
<https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1011793>
- Intérêt à développer des compétences en analyse de signaux physiologiques (EEG, EMG, EOG, accélérométrie).
- Rigueur, autonomie, et intérêt pour les approches interdisciplinaires (neurosciences, écologie, data science).
- Bon niveau d'anglais scientifique (lecture et communication).

#### ENCADREMENT ET ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Le stage sera co-encadré par des chercheurs et ingénieurs du Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (CEFE, Montpellier) et de l'Institut de Science des Données de Montpellier (ISDM). Le ou la stagiaire travaillera au sein d'une équipe pluridisciplinaire réunissant des spécialistes de la data science, du traitement de signaux, des neurosciences et du comportement animal. L'environnement de recherche offrira un cadre stimulant, combinant expertise en écophysiologie du sommeil, en apprentissage automatique et en analyse de données de terrain complexes. Des interactions régulières avec les équipes internationales du projet permettront au ou à la stagiaire de développer des compétences à l'interface entre biologie et data science.

**Procédure de candidature :** Les candidats éligibles doivent faire parvenir une lettre de motivation et un curriculum vitae à Jonathan Dubois ([jonathan.dubois@umontpellier.fr](mailto:jonathan.dubois@umontpellier.fr)) et Gino Frazzoli ([gino.frazzoli@umontpellier.fr](mailto:gino.frazzoli@umontpellier.fr)), avant le **01/12/2025**.