



Offre de stage IPSL 2025

(soutenue par le programme EUR IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace), thème paleoIPSL)

Titre du sujet de stage : Simulation des isotopes de l'oxygène dans l'océan et l'atmosphère pendant la période chaude du début de l'Éocène.

Description du projet:

Nos connaissances des climats passés proviennent en grande partie des indicateurs indirects, - ou proxies-paléoclimatiques, tels que les rapports isotopiques de l'oxygène mesurés dans les micro-organismes fossiles marins. Ces signaux reflètent une combinaison de la température de l'eau de mer et de la composition isotopique de l'oxygène de l'eau de mer ($\delta^{18}\text{O}_w$) au moment de la calcification. Une connaissance précise du $\delta^{18}\text{O}_w$ est essentielle pour interpréter les enregistrements isotopiques marins, mais reste assez limitée pour les paléoclimats anciens. Les modèles simulant explicitement les isotopes peuvent contribuer à contraindre le problème en tenant compte des processus à l'origine du fractionnement isotopique dans les différents compartiments du système climatique. Cependant, seuls quelques rares modèles de ce type ont été appliqués à des paléoclimats chauds tels que l'Éocène (il y a 50 millions d'années).

Les objectifs de ce stage sont (i) d'évaluer les récentes implémentations des isotopes de l'eau dans les composantes atmosphériques (LMDZiso) et océaniques (NEMOiso) du modèle du système terrestre IPSL à l'échelle mondiale par rapport aux données actuelles, (ii) de réaliser des simulations climatiques incluant les isotopes pour la période chaude de l'Éocène en utilisant LMDZiso et NEMOiso dans le cadre d'un couplage asynchrone, (iii) d'analyser les résultats de ces simulations pour évaluer l'impact des changements du cycle hydrologique et de la dynamique océanique dans un monde chaud sur le $\delta^{18}\text{O}_w$ et (iv) de comparer les valeurs simulées aux enregistrements planctoniques et benthiques des isotopes de l'oxygène provenant de la base de données DeepMIP.

Encadrement du stage:

Pierre Sepulchre (pierre.sepulchre@lscce.ipsl.fr), chercheur CNRS au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE). Sébastien Nguyen ingénieur CEA au LSCE. Camille Risi chercheuse CNRS au Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD).

Collaboration lors du stage : Jean-Baptiste Ladant (LSCE) et Mohamed Ayache (LSCE), Jean-Claude Dutay (LSCE) et Maxime Tremblin (LSCE).

Adresse à laquelle le stage aura lieu : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), Orme des Merisiers, Bâtiment 714, Gif-sur-Yvette. <https://maps.app.goo.gl/yiTbSLMA9TqyWzfDA>

Equipe de recherche concernée : [CLIM](#) (Modélisation du Climat)

Niveau du stage : M2

Durée du stage : 6 mois.

Période : mars-août 2024 (ajustable)

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? Oui. Candidature possible pour financement par ED129, en attente par CEA-CFR.

Profil recherché : Etudiant-e en Master ou école d'ingénieur avec une formation en géosciences ou physique et une forte curiosité pour l'étude de l'évolution du climat terrestre.

Le stage impliquera la prise en main de codes Fortran et le lancement de jobs sur supercalculateur (travail en ligne de commandes), ainsi que le post-traitement et la visualisation de fichiers au format netCDF (utilisation de bibliothèques CDO, NCO, Python -e.g. xarray- , jupyter notebooks, et/ou pyFERRET).