



Reconstitution comparée des Écosystèmes Weichsélien et Saalien Supérieur en Europe de l'ouest et du sud

formation: master 2 "Sciences de la terre" (au sens large) dans une **université ou école francilienne**

contrat: stage (gratification académique)

temps de travail : temps complet

durée: 5 à 6 mois entre janvier 2025 et juillet 2025

lieu d'exécution: équipe GeoTrAc¹, LSCE² – CEA Orme des Merisiers – Université Paris-Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette

Contexte et objectifs scientifiques du stage

Les deux dernières périodes glaciaires terrestres, le Saalien Supérieur (MIS 6) et le Weichsélien (MIS 4-2), coïncident avec des moments cruciaux de l'évolution humaine avec une nécessaire adaptation au recul des ressources. En Europe, les approches bioclimatiques (palynologie, malacologie, etc.) ont révélé des transformations majeures de la végétation, notamment la réduction des forêts boréales et tempérées au profit de paysages plus ouverts. Cependant, ces deux périodes glaciaires ne sont pas documentées avec la même précision: les archives continentales du Saalien sont moins accessibles et offrent une résolution temporelle inférieure, ce qui a freiné les études comparatives sur l'impact de ces deux glaciations. L'étude des séquences de loess pallient ce manque.

Ce projet valorisera des données isotopiques organiques, déjà acquises mais pas encore valorisées, issues de trois séquences européennes de loess : Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Normandie), Villiers-Adam (Île-de-France) et Harletz (Bulgarie). Le signal $\delta^{13}C_{org}$ reflète la réponse de la végétation aux changements climatiques, et sa déconvolution par modélisation inverse permet de reconstituer les paléoprécipitations. Les études sur divers proxys des loess, dont le $\delta^{13}C_{org}$, ont montré que chaque amélioration climatique globale du Weichsélien (interstade) trouve un écho dans les climats régionaux, enregistré par les écosystèmes. En revanche, l'analyse des $\delta^{13}C_{org}$ n'a pas encore été menée pour des périodes plus anciennes comme le Saalien Supérieur.

L'étudiant-e aura pour mission d'étudier les signaux isotopiques des trois séquences, de reconstruire les paléoprécipitations, de comparer les indices paléoenvironnementaux obtenus avec d'autres proxys disponibles (sédimentologie, malacologie, magnétisme), de replacer ces résultats dans un contexte paléoclimatique continental, et d'émettre des hypothèses sur les processus sous-jacents aux fluctuations climatiques saaliennes et weichséliennes. Il-elle développera ainsi des compétences solides en interprétation des signaux isotopiques et en paléoclimatologie continentale.

Pratiquement, le stage consistera en :

- une revue de la littérature
- l'analyse des trois séquences (positionnement chronologique, modélisation inverse)
- la confrontation des proxys par séquence et la contextualisation continentale
- une formation à la mesure isotopique (sur d'autres échantillons) selon le souhait de l'étudiant-e

Profil recherché:

¹ <https://www.lsce.ipsl.fr/archives-traceurs/geotracc/>

² <https://www.lsce.ipsl.fr/>

L'étudiant·e qui portera ce projet aura un background académique en sciences de la terre, avec de solides connaissances en paléoclimatologie et un attrait pour la paléoclimatologie continentale. Il·elle aura un fort esprit de synthèse, sera curieux·se et pro-actif·ve pour un travail en équipe et en réseau efficace et enthousiaste. Il·elle aura à cœur d'intégrer dans son raisonnement les tenants et aboutissants des différents indices paléo-environnementaux et paléoclimatiques qu'il sera nécessaire de croiser. Des connaissances en isotopie stable et/ou physiologie végétale et/ou évolution des écosystèmes continentaux et en programmation sur R seront un atout.

Équipe encadrante:

Christine Hatté (DR) and Caroline Gauthier (IE), de l'équipe GeoTrAc

contacts: christine.hatte@lsce.ipsl.fr; caroline.gauthier@lsce.ipsl.fr

Le projet bénéficie d'un financement par le DIM Île-de-France PAMIR. Dans ce cadre, il bénéficiera de collaborations avec l'IPGP (F. Lacroix), le LGP (P. Antoine et O. Moine) et le LMD (A. Sima).

Divers

- le stagiaire bénéficiera d'une gratification, de l'accès au restaurant d'entreprise (coût moyen d'un repas 3-5€), d'une prise en charge de 50% de la carte Navigo
- le stage se déroulera au LSCE, sur le site de l'Orme des Merisiers, sur le Plateau de Saclay. Le laboratoire est desservi par 4 lignes de bus régulières au départ des gares RER B de Gif-sur-Yvette (11), Le Guichet (9), Massy-Palaiseau (91.06 et 91.10). Il est également desservi par les navettes partagées organisées notamment par le CEA (plusieurs points de départ depuis Paris et la région parisienne). Des pistes cyclables jalonnent l'ensemble du Plateau de Saclay, des garages à vélo sont accessibles à proximité des gares RER de Massy-Palaiseau et Gif-sur-Yvette.
- des déplacements en lien avec le projet seront à prévoir (visite de site, discussions scientifiques, découvertes des autres approches, ...)