STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2ème ANNÉE

Année Universitaire 2026-2027

LABORATOIRE : Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE)

SUJET DU STAGE : Extrêmes saisonniers humides et secs dans les moyennes latitudes : mécanismes physiques et simulations par les modèles de climat

COORDONNÉES DES RESPONSABLES :

Nom – Prénom : Noyelle Robin / Faranda Davide
Grade : Chercheur / Chercheur (HDR)
Adresse : CEA Saclay, Bâtiment 714
Chemin de Saint-Aubin - RD 128
91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France
Téléphone : 0637738234
E-mail : robin.noyelle@env.ethz.ch / davide.faranda@lsce.ipsl.fr

NATURE DU SUJET :

Théorie : Moyen
Modélisation num. : Un peu
Expérimentation : Pas du tout
Analyse de données : Beaucoup
Instrumentation : Pas du tout

SUJET :

Les événements météorologiques et climatiques extrêmes ont fait l'objet d'une attention particulière en météorologie et climatologie. L'évolution de leur fréquence et de leur intensité revêt un intérêt particulier dans le contexte du réchauffement climatique, car la plupart des dommages sociétaux et écologiques peuvent être causés par seulement quelques événements. Il existe une littérature abondante sur les phénomènes extrêmes se produisant à des échelles de temps météorologiques (~10 jours), mais les travaux consacrés aux **phénomènes extrêmes saisonniers** sont beaucoup moins nombreux. Cela malgré le fait que ces extrêmes sont potentiellement les plus impactants, comme l'illustre l'été exceptionnellement chaud et sec de 2026 en Europe de l'ouest. Les phénomènes extrêmes saisonniers sont plus difficiles à étudier, car ils se situent dans une zone grise entre les échelles de temps climatologiques et météorologiques, où les mécanismes physiques sont en partie déterministes (c'est-à-dire un problème de conditions initiales, comme en météorologie) et en partie probabilistes (c'est-à-dire un problème de conditions aux limites, comme en climatologie). Leur étude nécessite donc de recourir à la fois à des approches déterministes et probabilistes.

Le stage a pour objectif d'**étudier les mécanismes physiques à l'origine des extrêmes humides et secs à l'échelle saisonnière dans les moyennes latitudes et d'évaluer la**

capacité des modèles climatiques à reproduire et à simuler ces mécanismes. Une première partie du stage consistera à déterminer les propriétés statistiques de ces saisons extrêmes, en termes de nombre et d'intensité des événements pluvieux dans les observations et réanalyses, ainsi que les lier à des propriétés dynamiques comme la récurrence de paquet d'ondes de Rossby. Une deuxième partie consistera à évaluer ces propriétés dans plusieurs modèles de climat sur la période historique.

Le sujet de stage se situe à l'interface entre la physique statistique, la climatologie et la météorologie. En fonction des appétences du stagiaire, le sujet pourra être adapté pour investiguer davantage la partie statistique ou la partie physique.

BIBLIOGRAPHIE :

Ali, S. M., Martius, O., & Röthlisberger, M. (2021). Recurrent Rossby wave packets modulate the persistence of dry and wet spells across the globe. Geophysical Research Letters, 48(5), e2020GL091452.

Röthlisberger, M., Frossard, L., Bosart, L. F., Keyser, D., & Martius, O. (2019). Recurrent synoptic-scale Rossby wave patterns and their effect on the persistence of cold and hot spells. Journal of Climate, 32(11), 3207-3226.

Boettcher, M., Röthlisberger, M., Attinger, R., Rieder, J., & Wernli, H. (2023). The ERA5 extreme seasons explorer as a basis for research at the weather and climate interface. Bulletin of the American Meteorological Society, 104(3), E631-E644.

Hoskins, B. (2013). The potential for skill across the range of the seamless weather‐climate prediction problem: a stimulus for our science. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 139(672), 573-584.

Noyelle, R., Caubel, A., Meurdesoif, Y., Yiou, P., & Faranda, D. (2025a). Statistical and Dynamical Aspects of Extremely Hot Summers in Western Europe Sampled with a Rare Event Algorithm. Journal of Climate, 38(18), 4763-4787.

Röthlisberger, M., Sprenger, M., Flaounas, E., Beyerle, U., & Wernli, H. (2020). The substructure of extremely hot summers in the Northern Hemisphere. Weather and Climate Dynamics, 1(1), 45-62.

Röthlisberger, M., Hermann, M., Frei, C., Lehner, F., Fischer, E. M., Knutti, R., & Wernli, H. (2021). A new framework for identifying and investigating seasonal climate extremes. Journal of Climate, 34(19), 7761-7782.

POURSUITE :
Ce stage peut-il donner lieu à un sujet de thèse ? Oui