



Offre de stage de niveau M2 (INRAE Avignon et Mines-Paris)

## **Modélisation des épisodes d'événements extrêmes sur graphes**

**Laboratoires d'accueil** : BioSP, INRAE Avignon, et/ou Centre de géostatistique, Mines-Paris, Fontainebleau

**Encadrants** : Thomas Opitz (BioSP, INRAE), Mike Pereira (Centre de géostatistique, Mines-Paris)

**Durée** : 4 à 6 mois

**Compétences recherchées** : Statistique/probabilité ; Machine Learning ; Sciences du climat

**Gratification** : 4.05 Euros / heure (par exemple, 623.70€ pour Août 2023)

### **Comment postuler ?**

Pour postuler ou si vous avez des questions, veuillez contacter Thomas Opitz ([thomas.opitz@inrae.fr](mailto:thomas.opitz@inrae.fr)) ou Mike Pereira ([mike.pereira@minesparis.psl.eu](mailto:mike.pereira@minesparis.psl.eu)). Merci de nous envoyer un CV ainsi que les noms et adresses électroniques d'un ou deux contacts académiques.

### **Contexte scientifique**

La théorie des valeurs extrêmes met à disposition un cadre asymptotique et probabiliste pour modéliser et simuler les événements extrêmes. Pour les événements extrêmes dépendants, une approche intéressante consiste à modéliser les événements pour lesquels une fonctionnelle de risque dépasse un seuil élevé. Les modèles qui en résultent sont connus comme les processus r-Pareto, pour lesquels on peut obtenir une classe de modèles (semi-)paramétriques en utilisant des modèles gaussiens dans leur construction, à savoir des lois normales multivariées ou des champs gaussiens spatiaux [1]. Les processus r-Pareto ont été étudiée pour les données géoréférencées [1,2] mais restent encore peu explorés dans le cas multivarié pour la plupart des fonctionnelles de risque d'intérêt.

Un champ d'application important pour ces méthodes concerne les événements extrêmes climatiques se produisant de façon simultanée dans plusieurs zones géographiques ou dans plusieurs variables.

### **Objectif de ce stage**

Il s'agira de développer des méthodes d'estimation et de simulation pour les modèles multivariés, avec un accent particulier sur les modèles basés sur des champs gaussiens markoviens pour lesquels un graphe décrit les interactions entre les variables. Les approches proposées seront appliquées à des données climatiques afin d'étudier la concomitance d'événements extrêmes dans différentes zones géographiques, comme les régions françaises ou certains bassins versants, ou entre différentes variables climatiques, comme les températures, les précipitations et les vitesses du vent.

Si le stage se déroule bien, il y aura l'opportunité de poursuivre en thèse de doctorat.

### **Références bibliographiques**

1. Raphaël de Fondeville, Anthony C. Davison, Functional Peaks-Over-Threshold Analysis, *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, Volume 84, Issue 4, September 2022, Pages 1392–1422, <https://doi.org/10.1111/rssb.12498>
2. Thomas Opitz, Denis Allard, Grégoire Mariethoz (2021). Semi-parametric resampling with extremes. *Spatial Statistics*, 42, 100445. <https://doi.org/10.1016/j.spasta.2020.100445>



**GEOLEARNING**  
CHAIRE /// Data Science for the Environment