

Offre de  stage  CDD  thèse  Post Doc

**Sujet : Développement et validation d'un simulateur spatialisé de précipitations pour l'estimation probabiliste des crues.**

### Présentation INRAE

---

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement ([INRAE](#)) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

L'UMR [RECOVER](#) est une unité mixte INRAE Aix-Marseille université centrée sur le fonctionnement des écosystèmes et les risques naturels. Ses objectifs sont :

- d'une part de développer la connaissance régionale pour les risques liés aux incendies, à l'hydrologie, au bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques, ainsi que l'aide à la décision dans ce domaine
- d'autre part d'étudier la dynamique des écosystèmes aquatiques et forestiers sous la contrainte du changement global, la problématique de la restauration des écosystèmes et de développer des outils et méthodes pour l'évaluation de l'état des écosystèmes.

L'équipe Risques Hydrométéorologiques ([RHAX](#)) de l'UMR RECOVER, dans laquelle vous serez accueilli-e, travaille sur la thématique des risques hydrométéorologiques et développe des approches basées sur la modélisation des processus physiques et leur régionalisation, l'analyse probabiliste des risques et la génération stochastique.

### Contexte

---

Les inondations fluviales constituent une menace importante pour les communautés et les infrastructures en France, réclamant des méthodes précises pour l'évaluation des risques. Une approche classique consiste à combiner des générateurs stochastiques de précipitations (SPGs, Stochastic Precipitation Generators en anglais) avec des modèles hydrologiques. Les SPGs visent à générer des champs de précipitations réalistes, qui peuvent ensuite être transformés en débits fluviaux grâce à des modèles hydrologiques. Les inondations extrêmes résultent de la combinaison de différents facteurs, dont les plus déterminants sont l'occurrence d'un épisode de précipitations extrêmes et le fait que le bassin versant soit dans un état humide lorsque l'événement se produit. Il est donc capital de disposer de SPGs capables de reproduire la distribution complète des champs de précipitations à différentes échelles d'agrégation spatio-temporelle, y compris la queue de distribution contrôlant les valeurs extrêmes.

Dans ce contexte, le projet de recherche [SHARE](#) réunit des spécialistes en statistique et hydrologie afin de progresser sur les propriétés mathématiques de champs spatiaux-temporels agrégés dans l'espace et dans le temps, et d'intégrer ces propriétés dans des SPGs

réalistes. Les modèles probabilistes et les SPGs développés seront soumis à des exercices de validation approfondis et rigoureux à l'aide de grands jeux de données de précipitations et de débits en France.

## Objectifs

---

L'objectif principal sera de développer et de valider un générateur stochastique de précipitations en accord avec la théorie des valeurs extrêmes et les propriétés d'agrégation à différentes échelles spatiales et temporelles. Plus spécifiquement, il s'agit d'échelles spatiales allant de quelques km<sup>2</sup> pour les petits cours d'eau à plusieurs milliers de km<sup>2</sup> pour les grandes rivières, et d'échelles temporelles allant des événements extrêmes horaires aux accumulations saisonnières de précipitations.

Le générateur sera initialement basé sur le principe des champs meta-Gaussiens développés par [Paschalis et al. \(2013\)](#), [Vaittinada Ayar et al. \(2020\)](#) et [Cantet et al. \(2025\)](#). Les développements ultérieurs du générateur viseront à intégrer des processus importants pour la génération des pluies extrêmes et des crues (advection par exemple) et à assurer la cohérence avec les développements théoriques des partenaires statisticiens du projet. Des développements spécifiques seront effectués pour mettre en place une stratégie de validation exigeante et rigoureuse des précipitations simulées, de façon directe (en les comparant à des précipitations observées) ou indirect (en les comparant à des débits observés après transformation par un modèle hydrologique).

## Travail demandé

---

Les principales tâches seront les suivantes :

- Développement du simulateur (sous R et potentiellement Fortran)
- Mise place d'une stratégie de validation sur la base de grands jeux de données en France
- Participation aux activités du projet SHARE (réunions de projets, séminaires, communication etc.)
- Rédaction d'articles scientifiques
- Présentation des résultats dans des conférences nationales et internationales
- Diffusion du simulateur (dépôt Git public, package R)

## Profil recherché

---

Hydro-climatologue avec une solide expérience en statistiques et machine learning, ou statisticien(ne) ayant exercé dans le domaine de l'hydro-climatologie. Une thèse de doctorat dans un de ces deux domaines est requise, ainsi que les qualifications suivantes :

- Expérience dans la simulation stochastique de champs spatiaux-temporels. Une expérience spécifique dans l'approche meta-gaussienne serait un plus
- Expérience dans l'analyse de grands jeux de données hydro-climatiques
- Maîtrise du langage de programmation R, Fortran serait un plus
- Maîtrise de la communication scientifique en anglais (articles, conférences)
- Rigueur scientifique et autonomie dans la conduite des travaux
- Goût pour le travail inter-disciplinaire

## Conditions

---

**Durée : 2 ans**

**Date de démarrage souhaitée : 01/09/2026**

**Date max pour postuler :** 27/05/2026

**Lieu :** unité mixte de recherche RECOVER, INRAE Centre PACA, Site Aix-Le Tholonet, 3275 Route Cézanne, CS 40061, 13182 Aix en Provence Cedex 5.

**Contact, candidature :** Benjamin Renard, [benjamin.renard@inrae.fr](mailto:benjamin.renard@inrae.fr)

*Les personnes accueillies à INRAE, établissement public de recherche, sont soumises aux dispositions du Code de la fonction publique notamment en ce qui concerne l'obligation de neutralité et le respect du principe de laïcité. A ce titre, dans l'exercice de leurs fonctions, qu'elles soient ou non au contact du public, elles ne doivent pas manifester leurs convictions, par leur comportement ou leur tenue, qu'elles soient religieuses, philosophiques ou politiques. > En savoir plus : site [fonction publique.gouv.fr](http://fonction publique.gouv.fr)*