



Offre n°2022-04829

## Doctorant F/H Générateurs stochastiques de précipitations extrêmes et évaluation du risque d'inondation en milieu urbain à haute résolution spatio-temporelle

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria Sophia Antipolis - Méditerranée compte 34 équipes de recherche, ainsi que 7 services d'appui à la recherche. Le personnel du centre (500 personnes environ dont 320 salariés Inria) est composé de scientifiques de différentes nationalités (250 personnes étrangères sur 50 nationalités), d'ingénieurs, de techniciens et d'administratifs. 1/3 du personnel est fonctionnaire, les autres sont contractuels. La majorité des équipes de recherche du centre est localisée à Sophia Antipolis et Nice dans les Alpes-Maritimes. **Quatre** équipes sont implantées à Montpellier et deux équipes sont hébergées l'une à Bologne et l'autre à Athènes. Inria est membre fondateur d'Université Côte d'Azur et partenaire de l'initiative MUSE portée par l'Université de Montpellier.

### Contexte et atouts du poste

Les générateurs météorologiques stochastiques sont des outils importants pour étudier l'impact des événements météorologiques extrêmes sur des risques tels que les inondations urbaines. Les catalogues d'observations des épisodes d'événements extrêmes sont généralement petits, ce qui motive des méthodes pour enrichir les données disponibles. Par conséquent, des modèles de générateurs stochastiques sont construits qui doivent reproduire les propriétés statistiques des épisodes extrêmes observés. En utilisant les scénarios simulés par les générateurs stochastiques comme entrées pour les modèles numériques de l'écoulement de l'eau dans les environnements urbains, notre objectif est d'améliorer la compréhension, la prédiction et la prévention du risque d'inondation.

Le ou la doctorant.e sera basé.e à Montpellier au sein de l'équipe Inria LEMON et de l'Institut Alexander Grothendieck de Montpellier (IMAG) à l'Université de Montpellier. Ce projet sera mené en collaboration avec le laboratoire Biostatistique et Processus Spatiaux (BioSP) de l'INRAE. Des visites régulières sur le site de l'INRAE à Avignon seront prévus et pris en charge financièrement par la direction de thèse.

### Mission confiée

Un premier objectif est de développer un générateur stochastique spatio-temporel générique de précipitations extrêmes, à mettre en œuvre pour l'étude de la région Montpellieraine dans le sud de la France. Le modèle doit permettre une haute résolution spatiale et sera basé sur des approches existantes, mais avec la nouveauté de combiner deux aspects cruciaux en un seul modèle : (i) une modélisation stochastique des événements extrêmes qui soit appropriée ; (ii) une haute résolution spatiale. Les scénarios de précipitations générés alimenteront un modèle numérique d'écoulement en zone urbaine, dont les sorties prennent la forme de cartes spatiales des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement.

Un deuxième objectif est de mener des études corrélatives entre les entrées et les sorties du modèle numérique en développant de nouveaux outils méthodologiques pour l'analyse de sensibilité et la mesure du risque dans le contexte des extrêmes spatiaux.

D'un point de vue méthodologique, cette thèse s'inspirera fortement de la théorie des valeurs extrêmes et des statistiques spatiales, en exploitant et en approfondissant les outils de l'apprentissage automatique probabiliste et de l'analyse du risque, tels que les modèles additifs généralisés, les champs aléatoires trans-gaussiens, l'approche SPDE et les mesures du risque.

Pour une meilleure connaissance du sujet de recherche proposé :

#### References

Ailliot P., Allard D., Monbet V., Naveau P. (2015) Stochastic weather generators: an overview of weather type models. Journal de la SFDs, 156 (1)

Bacro, J.-N., Gaetan, C., Opitz, T., and Toulemonde, G. (2020) Hierarchical space-time modeling of asymptotically independent exceedances with an application to precipitation data, *Journal of the American Statistical Association*, 115 (530)

Flecher, C., Naveau, P., Allard, D., and Brisson, N. (2010) A stochastic daily weather generator for skewed data, *Water Resources Research*, 46 (7)

Opitz, T., Allard, D., and Mariethoz, G. (2021). Semi-parametric resampling with extremes *Spatial Statistics*, 42, 100445.

## Principales activités

Principales activités :

- prendre connaissance des travaux existants sur ce sujet
- développer un générateur stochastique spatio-temporel générique de précipitations extrêmes
- mettre en œuvre ce générateur et d'autres issus de la littérature pour l'étude de la région Montpellieraine
- alimenter un modèle numérique d'écoulement en zone urbaine (modèle fourni) avec ces scénarios
- mener des études corrélatives entre les entrées et les sorties du modèle numérique en développant de nouveaux outils méthodologiques pour l'analyse de sensibilité et la mesure du risque dans le contexte des extrêmes spatiaux

Les résultats de la thèse seront publiés sous forme d'articles scientifiques dans des revues internationales de premier plan et feront l'objet de présentation dans des conférences internationales.

## Compétences

Nous recherchons des candidats (Master 2/Ecole d'ingénieur) ayant une solide expérience en probabilités et statistiques. Une connaissance de l'apprentissage automatique, des statistiques spatiales et de la théorie des valeurs extrêmes est souhaitée. De bonnes compétences en programmation (par exemple en R, Python) sont requises.

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

## Rémunération

Durée: 36 mois

Localisation: Sophia Antipolis, France

Rémunération: 1982€ brut mensuel (année 1 & 2) et 2085€ brut mensuel (année 3)

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Approches stochastiques Statistiques (Big data) (BAP E)
- **Ville** : Montpellier
- **Centre Inria** : [Centre Inria d'Université Côte d'Azur](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2022-10-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2022-06-19

## Contacts

- **Équipe Inria** : [LEMON](#)
- **Directeur de thèse** :  
Toulemonde Gwladys / [gwlady.toulemonde@inria.fr](mailto:gwlady.toulemonde@inria.fr)

## A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de

nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

**Attention:** Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

## Consignes pour postuler

### **Sécurité défense :**

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

### **Politique de recrutement :**

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.