

# Stage de recherche : prévision probabiliste des conditions à risque de tornades



## Description de l'employeur :

Météo-France est un établissement public de l'État à caractère administratif placé sous la tutelle du ministre chargé des transports, dont les missions sont fixées par le décret modifié n° 93-861 du 18 juin 1993.

Employant près de 2 800 personnes, il est l'opérateur national de la météorologie et du climat. Ses activités de recherche le conduisent à l'état de l'art scientifique en matière d'observation, de prévision et de climat. Il fournit des services adaptés aux besoins des pouvoirs publics, de l'aéronautique, des entreprises et du grand public, pour leur permettre de gérer les risques en matière de sécurité des personnes et des biens, de mieux organiser et adapter leurs activités, et d'anticiper les impacts du changement climatique.

le Centre National de Recherches Météorologiques, principal centre de recherches de Météo France, est l'un des leader mondiaux en prévision du temps et en étude du climat. Ses activités sont détaillées sur le site

<https://www.umer-cnrm.fr> et l'équipe d'accueil du stage est présentée sous <https://www.umer-cnrm.fr>

Gestion des services : le367

## Description du poste :

Durée 4 à 6 mois - niveau Master M2 ou école d'ingénieur(e)

**Numéro d'offre :**

S-2024-127146

**Type de contrat :**

Stage

**Niveau de diplôme**

**préparé :**

Niveau 7 – (Bac+5 et plus)

**Domaine d'activité :**

Environnement, espaces verts, énergie

**Administration de**

**rattachement :**

Ministère de la Transition écologique

**Entité :**

Météo France

**Service d'affectation :**

Météo-France / Direction de l'Enseignement et de la Recherche / Centre National de Recherches Météorologiques/Groupe de Météorologie de Moyenne Echelle

**Lieu d'affectation :**

Météo-France  
DESR/CNRM/GMME  
42 avenue Coriolis

sélection au plus tard le 20 juin 2024

31057 Toulouse cedex 1

*Encadrants:* François Bouttier (Météo-France, francois.bouttier@meteo.fr) et Jérôme Beaurain (EDF, jerome.beaurain@edf.fr)

**Localisation du poste :**  
TOULOUSE, Haute-Garonne, Occitanie, FRANCE

*Laboratoire:* équipe CNRM/GMME/PRECIP à Météo-France, Toulouse

*Rémunération:* gratification légale de stage

*Sujet:* en France métropolitaine, les tornades violentes sont rares et particulièrement difficiles à prévoir et à observer. Elles peuvent s'accompagner de phénomènes spécifiques dangereux (projection d'objets par des rafales). Prendre des mesures de protection contre ces risques nécessite des prévisions météorologiques dans lesquelles les incertitudes, inévitablement importantes, sont maîtrisées en termes de taux de non-détection et de fausses alarmes : on souhaite minimiser les fausses alarmes sous contrainte que toutes les tornades d'intensité EF3, comme la tornade de Bihucourt en 2023, soient prévues.

Ce stage s'intéresse à des prévisions sur sites ponctuels de 6 à 48h à l'avance. Dans ces conditions, les prévisions numériques d'ensemble (à Météo-France, par le système PE AROME) fournissent en temps réel des informations détaillées sur les scénarios météorologiques possibles. Ce stage vise à convertir ces prévisions numériques en prévisions probabilistes statistiquement calibrées de risque de tornades.

Ce travail vise à (1) comparer différents prédictors de conditions propices au déclenchement de tornades, notamment des indices thermodynamiques de potentiel d'orages violents, et (2) évaluer sur des études de cas marquants ainsi qu'en moyenne sur de longues périodes, les performances des prévisions probabilistes que l'on peut en déduire par optimisation des post-traitements des prévisions numériques. On s'intéressera aux problématiques de seuillage d'intensité, à la sélection des échelles de temps et d'espace les plus informatives.

*Références:*

Bouttier, F. et H. Marchal, 2024: Probabilistic short-range forecasts of high precipitation events : optimal decision thresholds and predictability limits. Nat Hazards Earth Sys Sci preprint, <https://egusphere.copernicus.org/preprints/2024/01/01/egusphere2023-3111/>

Gestion des services

European Storm Weather Database : <https://www.eswd.eu/>  
Gallo, B., A. Clark, and S. Dembek, 2016: Forecasting Tornadoes using Convection-Permitting Ensembles. Wea.

Forecasting. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-15-0134.1>

*Durée* 4 à 6 mois - niveau Master M2 ou école d'ingénieur(e)

La date fin de publication de l'offre de stage est fixée au 14 juin 2024. Sélection au plus tard le 20 juin 2024

La date début de contrat sera entre juin et octobre 2024 (selon disponibilités et déroulement de la sélection)

*Encadrants* : François Bouttier (Météo-France, francois.bouttier@meteo.fr) et Jérôme Beaurain (EDF, jerome.beaurain@edf.fr)

# Détails de l'offre



## Descriptif du profil recherché:

Compétences requises :

modélisation numérique de l'atmosphère et connaissance des processus physiques météorologiques

traitement des données et statistiques

informatique : python sous linux

aptitude au travail en équipe de recherche

aptitude à la communication scientifique écrite et orale (français/anglais)

le stage pourra éventuellement être prolongé par une thèse de doctorat (opportunité à confirmer en cours de stage).

Le/la stagiaire devra être inscrit(e) dans un établissement d'enseignement supérieur de thématique appropriée (niveau master M2, dernière année d'école ingénieur ou équivalent) durant le stage.

Langues : français ou anglais (anglais scientifique requis).

## Conditions particulières d'exercice:

Poste ouvert aux personnes en situation de handicap

Poste dans un laboratoire de recherche (Toulouse) à proximité immédiate de l'encadrement scientifique, avec support administratif et technique.

Travail de bureau sur poste informatique.

Télétravail possible ne pouvant excéder 2 jours par semaine

## Informations complémentaires:

### Candidature :

Veillez transmettre **exclusivement par mail** votre CV et votre lettre de motivation aux adresses suivantes en mentionnant l'intitulé du sujet du stage et la référence de l'offre de stage en objet :

- [francois.bouttier@meteo.fr](mailto:francois.bouttier@meteo.fr)

- [stages@meteo.fr](mailto:stages@meteo.fr)

### Gratification et avantage :

Indemnité légale en vigueur à compter du 1er janvier 2024 (4,35€/h soit 30,45€/j de présence effective soit 669,90€ / mois pour les mois qui comptabilisent 22 jours de présence effective)

;

*Remboursement partiel du tarif du titre de transport domicile/lieu du stage, participation aux frais de repas .*

Gestion des services

Français



## Information pratiques



### Début du contrat :

Juin 2024

### Durée du contrat :

Durée variable,

entre 4 et 6 mois

## Contact



francois.bouttier@met  
eo.fr

Statut  
Brouillon

Changer pour

Publié

Message de journal