



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

English version

Postdoctoral Researcher (M/F) – Machine-Learning Specialist for Downscaling via Regional Climate-Model Emulators

SUBMIT YOUR APPLICATION BY CLICKING HERE

All applications must be submitted using this link to be considered

⇒ **Information about the job position**

Direction/Recruiting service

Direction de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (DESR) / Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)

Location of the position (postal address)

42 avenue Gaspard Coriolis, 31057 Toulouse Cedex 1, France

Project concerned

PEPR TRACCS (TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services ClimatiqueS)
Projet Ciblé 10 LOCALISING

Information related to the project

The recruitment is part of the TRACCS (TRAnsforming Climate modelling for Climate Services, <https://pepr-traccs.fr/>) research programme, which brings together the French climate modelling community. The programme's activities cover the fundamental understanding of climate change and its impacts, and extend to the development of prototype climate services co-constructed by stakeholders and climate modelling experts. The aim is to accelerate the development of climate models to meet society's expectations in terms of climate action, particularly in the area of adaptation to climate change.

The programme is organised into 10 targeted projects and a governance project, and will be supplemented by projects in response to calls for tender. It has been allocated €51 million over 10 years. It is co-piloted by CNRS and Météo-France, with 7 other academic partners. The activities of the governance project and the targeted projects will be carried out mainly in the Paris region (laboratories of the Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL)), in Toulouse (CNRM and other Météo-France entities, CERFACS) and in Grenoble (Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE)).

The present position is part of the TRACCS-PC10-LOCALISING (<https://pepr-traccs.fr/projet/pc10-localising/>) project, which aims to explore and define how best to provide accurate and reliable local climate information in support of adaptation strategies. To achieve this, LOCALISING is developing fully coupled, multi-component models of local climate systems, aiming to represent the climate at kilometre and hour scales, and combining dynamic models and statistical approaches to characterise uncertainty at local scales. A number of technical and scientific challenges will have to be overcome in order to achieve the project's ambitious objectives:

(1) increase the resolution of climate models and resolve the resulting bottlenecks,

-
- (2) develop models to represent new local processes and feedbacks at these higher resolutions,
 - (3) study the key physical, chemical and biogeochemical processes at the local scale in order to gain a better understanding of climate phenomena, in particular the extremes that are relevant to society,
 - (4) take advantage of emerging machine learning techniques to quantify uncertainty at lower cost, by developing new statistical and hybrid downscaling techniques,
 - (5) ensure the consistency of climate information throughout the modelling chain, from global climate models to fine-scale climate data,
 - (6) ensure the transportability of the methods developed throughout the world and support a wide range of users.

Type of position (research engineer, researcher, PhD student,...)

Researcher

Requested contract starting date

June 1st 2026

Duration of the contract

3 years renewable 1 time

Application deadline

April 30th 2026

Email contacts for any further information

antoine.doury@meteo.fr , samuel.somot@meteo.fr

Salary range

3470,33€ - 4252,98€

⇒ **Detailed information about the position**

Direction/service description

The DESR brings together the research entities of Météo-France (mainly CNRM, SAFIRE and LACy), the National School of Meteorology (ENM) and the shared administrative and IT support services (PGA).

The CNRM is a Joint Research Unit (UMR 3589, www.umr-cnrm.fr) under the joint supervision of Météo-France and the CNRS. The CNRM conducts research in the field of meteorology and climate, from the observation, understanding and modelling of processes to the development of weather forecasting and climate projection systems that can be transferred to Météo-France's operational services.

The person recruited will join the COMETS team (Chemistry: Observation and Modelling of the Troposphere and Stratosphere, <https://www.umr-cnrm.fr/spip.php?article371&lang=en>) of the CNRM's Groupe de Modélisation Grande

The newly hired researcher will join the MOSCA team (Modélisation du Système Climatique Régional, <https://cnrm.sedoo.fr/mosca-modelisation-du-systeme-climatique-regional/>) within the Large-Scale Modeling and Climate Group (GMGEC) at CNRM. The team's goal is to improve knowledge of regional climates through a dedicated modeling approach.

Job description

Context

In recent years, thanks to the development of modern statistical-learning methods, emulators of regional climate models (RCMs) have emerged as a promising solution for providing regional climate simulations allowing to reliably studying the impacts of climate change at local scales. The main objective is to learn a downscaling relationship between a “large-scale” description of the atmospheric situation (low-resolution, mid-to-upper-troposphere) and one or several high-resolution surface variables (those produced by the RCM). Once estimated, this downscaling function can be applied to any simulation from a low-resolution global model in order to generate high-resolution simulations. Very large ensembles can thus be created to study local climate change while accounting for the multiple sources of uncertainty inherent to climate projections. A first version of an RCM emulator has been developed and used at CNRM (Doury et al., 2023, 2024). It is an emulator of the ALADIN regional climate model for daily temperature and precipitation at a 12 km resolution.

Objectives

Within the LOCALISING project of the TRACCS program, the development of the CNRM emulator will be continued. Indeed, many scientific and technical hurdles still need to be overcome in order to obtain a tool that retains as much as possible the characteristics of a high-resolution climate model while keeping computational costs to a minimum. RCM emulators open the door to new possibilities for evaluating the impacts of climate change locally thanks to the very large ensembles that can be produced. The analysis of these ensembles therefore raises new questions.

The position described here fits within this framework; the selected candidate will continue a research program aimed at advancing knowledge on the development of these tools so as to better characterize the local effects of climate change. Candidates are asked to **submit a research project of no more than two pages** to justify and outline the lines of inquiry they wish to pursue. The successful applicant will take part in the various project activities (meetings, workshops, conferences, deliverables, etc.) and will develop collaborations with the other project partners (LSCE, CECI). Dissemination of the research results through scientific publications or conference presentations is also expected.

Profile description

General Knowledge

The successful candidate must hold a Ph.D. in one of the following fields: applied mathematics, environmental sciences, or computer science.

Experience in machine learning is required, as well as a good understanding of basic statistical concepts, and familiarity with neural-network frameworks is a plus. Prior experience with climate studies, climate change, and/or climate models is also desirable.

Technical Skills

-
- Excellent proficiency in Python.
 - Mastery of neural-network development tools (e.g., Keras, PyTorch).
 - Proficiency with version-control systems (e.g., Git).
 - Strong command of the Unix environment.
 - Experience handling NetCDF files (e.g., NCO, CDO).

Core Competencies

- Ability to work autonomously and organise one's tasks efficiently.
- Rigorous approach to software development and scientific analysis.
- High level of motivation and scientific curiosity.
- Oral and written English at least at B2 level.

Personal Qualities

- Good interpersonal skills and a strong sense of teamwork: you will work in a collaborative setting, contributing to a large, multidisciplinary team.
- Networking ability: you will be part of the TRACCS community and will help foster its development and dynamism.
- Availability and responsiveness.
- Professional kindness and a supportive attitude toward colleagues.

⇒ **Information related to applicants**

Required level of education/ Diploma

A levels / BTEC National diploma

Two-year degree

Bachelor's degree

Master's degree

PhD

Required level of experience

Beginner

Advanced

Expert

Required level in french

Not required

Introductory

Intermediate

Middle

Advanced

Autonomous

Fluent

⇒ **Teleworking friendly**

YES NO

If the answer is yes, how many days per week ?

Up to 3 days/week

⇒ **Management**

YES NO

Version en français

Chercheur·e spécialiste en machine learning pour la descente d'échelle par émulateur de modèle de climat régionaux (F/H)

DÉPOSER VOTRE CANDIDATURE EN CLIQUANT ICI

Toutes les candidatures non déposées via le lien ci-dessus ne pourront être prises en compte

⇒ Informations relatives à l'identification du poste

Direction/Service recruteur

Direction de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (DESR) / Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)

Adresse du lieu d'exercice du poste

42 avenue Gaspard Coriolis, 31057 Toulouse Cedex 1, France

Projet concerné

PEPR TRACCS (TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services ClimatiqueS)
Projet Ciblé 10 LOCALISING

Éléments relatifs au projet

Le recrutement intervient dans le cadre du programme de recherche TRACCS (TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services ClimatiqueS, <https://pepr-tracccs.fr/>) qui rassemble la communauté française de modélisation du climat. Les activités de ce programme couvrent la compréhension fondamentale des changements climatiques et de leurs impacts et s'étendent jusqu'à l'élaboration de prototypes de services climatiques co-construits par les parties prenantes et les experts en modélisation du climat. L'enjeu est d'accélérer le développement des modèles de climat pour répondre aux attentes sociétales en termes d'action climatique, notamment dans le domaine de l'adaptation au changement climatique.

Le programme est organisé en 10 projets ciblés et un projet de gouvernance, et sera complété par des projets en réponse à des appels d'offres. Il est doté de 51 millions d'euros sur 10 ans. Il est co-piloté par le CNRS et Météo-France, avec 7 autres partenaires académiques. Les activités du projet de gouvernance et des projets ciblés seront principalement menées en région parisienne (laboratoires de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL)), à Toulouse (CNRM et autres entités de Météo-France, CERFACS) et à Grenoble (Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE)).

Le poste proposé s'inscrit dans le projet TRACCS-PC10-LOCALISING (<https://pepr-tracccs.fr/projet/pc10-localising/>), dont l'objectif est d'explorer et de définir la meilleure façon de fournir des informations climatiques locales à la fois précises et fiables en soutien aux stratégies d'adaptation. Pour cela, LOCALISING élabore des modèles des systèmes climatiques locaux, multi-composantes et entièrement couplés, vise une représentation du climat à l'échelle du

kilomètre et de l'heure, et combine au mieux les modèles dynamiques et les approches statistiques pour caractériser l'incertitude à l'échelle locale. Plusieurs défis techniques et scientifiques devront être surmontés pour atteindre les objectifs ambitieux du projet :

- (1) augmenter la résolution des modèles climatiques et résoudre les goulets d'étranglement qui en découlent,
- (2) développer les modèles pour représenter les processus et rétroactions locaux nouveaux à ces hautes résolutions,
- (3) étudier les processus physiques, chimiques et biogéochimiques clés à l'échelle locale pour une meilleure compréhension des phénomènes climatiques, en particulier les extrêmes pertinents pour la société,
- (4) tirer parti des techniques émergentes d'apprentissage machine pour quantifier l'incertitude à moindre coût, en développant de nouvelles techniques de descente d'échelle statistiques et hybrides,
- (5) assurer la cohérence des informations climatiques tout au long de la chaîne de modélisation, depuis les modèles climatiques globaux jusqu'aux données climatiques à échelle fine,
- (6) assurer la transportabilité des méthodes développées partout dans le monde et soutenir une grande diversité d'utilisateurs.

Type de poste (Ingénieur de recherche, chercheur, doctorant,...)

Chercheur/Chercheuse

Date de début de contrat souhaitée

1^{er} Juin 2026

Durée du contrat

3 ans renouvelable 1 fois

Date limite de candidature

30 avril 2026

Courriels des personnes à contacter pour tous renseignements complémentaires

antoine.doury@meteo.fr

Fourchette de rémunération

3470,33€ - 4252,98€

⇒ **Informations détaillées relatives au poste**

Descriptif de la direction/du service

La Direction de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche rassemble les entités de recherche de Météo-France (principalement CNRM, SAFIRE, LACy), l'Ecole Nationale de la Météorologie, et les services partagés de soutien administratif et informatique (PGA).

Le CNRM est une Unité Mixte de Recherche (UMR 3589, www.umr-cnrm.fr) avec la double tutelle Météo-France et CNRS. Le CNRM conduit des recherches dans le domaine de la météorologie et du climat, de l'observation, de la compréhension et de la modélisation des processus jusqu'à la mise au point de systèmes de prévision météorologique et

de projection climatique pouvant être transférés aux services opérationnels de Météo-France.

La personne recrutée rejoindra l'équipe MOSCA (Modélisation du Système Climat régional, <https://cnrm.sedoo.fr/mosca-modelisation-du-systeme-climatique-regional/>) du Groupe de Modélisation Grande Echelle et Climat (GMGEC) du CNRM, dont l'objectif est d'améliorer les connaissances concernant les climats régionaux par une approche de modélisation dédiée.

Descriptif du poste

Contexte

Dans les dernières années, grâce aux développements des méthodes récentes d'apprentissage statistique, les émulateurs de modèles de climat régionaux (Regional Climate Model en anglais, RCM) sont apparus comme une solution prometteuse pour produire efficacement des simulations régionales et ainsi correctement étudier les impacts du changement climatique aux échelles locales. L'objectif principal consiste à apprendre une relation de descente d'échelle entre une description « grande échelle » de la situation météorologique à grande échelle (basse résolution, moyenne/haute atmosphère) et une ou des variables de surface à haute résolution (celle du RCM). Une fois estimée, cette fonction de descente d'échelle peut-être appliquée à n'importe quelle simulation provenant d'un modèle global à basse résolution afin de produire une simulation à haute résolution. De grands ensembles peuvent ainsi être créés afin d'étudier le changement climatique local en tenant compte des différences sources d'incertitudes inhérentes aux projections climatiques. Une première version d'un émulateur de RCM a été développé et utilisée au CNRM (Doury et al, 2023, 2024). C'est un émulateur du modèle régional de climat ALADIN, pour les températures et précipitations quotidiennes à la résolution de 12km.

Objectifs

Dans le cadre du projet LOCALISING du programme TRACCS, il est prévu de poursuivre les développements de l'émulateur du CNRM. En effet, de nombreux verrous restent à lever pour avoir un outil capable de conserver au maximum les caractéristiques d'un modèle de climat haute résolution tout en gardant un coût de calcul minimum. Les émulateurs de RCM ouvrent la porte à de nouvelles possibilités pour évaluer les impacts du changement climatique localement grâce aux très grands ensembles qu'il est possible de produire. L'analyse de ces ensembles posent ainsi de nouvelles questions.

Le poste proposé ici s'inscrit donc dans ce cadre, la personne retenue devra poursuivre un travail de recherche pour contribuer à faire avancer les connaissances sur le développement de ces outils afin de mieux caractériser les effets locaux du changement climatique. Nous demandons ainsi aux candidat.e.s de proposer **un projet de recherche en 2 pages maximum** pour justifier et exposer les pistes qu'il ou elle souhaite poursuivre. La personne retenue prendra part aux différentes activités du projet (réunion, atelier de travail, conférence, livrables, etc.) et développera des collaborations avec les autres partenaires (LSCE, CECI) du projet. La diffusion des résultats de recherche via des publications scientifique ou la participation à des conférences est aussi attendue.

Descriptif du profil recherché

Connaissances générales

- La personne recrutée devra posséder une thèse de doctorat dans un des domaines suivants : mathématiques appliquées, sciences environnementales, informatique.
- Une expérience en machine learning est requise, ainsi qu'une bonne compréhension des concepts statistiques de base, et une expérience d'utilisation de réseaux de neurones serait un avantage. Une expérience plus spécifique concernant l'étude du climat, du changement climatique et/ou des modèles climatiques serait aussi appréciée.

Compétences techniques

- Excellente maîtrise de python
- Maîtrise des outils de développement de réseaux de neurones (Keras, pytorch)
- Maîtrise des outils de gestion des codes sources (e.g. git)
- Maîtrise de l'environnement Unix
- Connaissance des outils manipulant les fichiers au format NetCDF (nco, cdo...)

Savoir-faire

- Autonomie et sens de l'organisation
- Rigueur dans le développement et les analyses scientifiques
- Motivation et curiosité scientifique
- Anglais parlé et écrit niveau B2 minimum

Savoir-être :

- Bon relationnel et sens du travail en équipe : vous travaillerez dans un environnement collaboratif, contribuant à une équipe large avec une expertise diversifiée
- Travail en réseau : vous ferez partie de la communauté TRACCS et contribuerez à son développement et sa dynamique
- Disponibilité et réactivité
- Bienveillance dans les relations professionnelles

⇒ Informations relatives aux candidats

Niveau d'études/diplôme souhaité

Bac

Bac + 2

Bac + 3

Master

Doctorat

Niveau d'expérience minimum requis

Débutant

Confirmé

Expert

Niveau souhaité en anglais

Aucun

Introductif

Intermédiaire

Seuil

Avancé

Autonome

Maîtrise

⇒ **Télétravail possible**

OUI NON

Si oui, nombre de jour(s) potentiel(s) :

Jusqu'à 3 jours par semaine

⇒ **Management**

OUI NON