

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : UMR CECI CNRS / CERFACS

Titre du stage : Évolution des records de température aux moyennes latitudes de l'hémisphère nord dans le contexte du changement climatique

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Julien Boé, directeur de recherche CNRS
Margot Bador, chargée de recherche CNRS

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : boe@cerfacs.fr (05 61 19 31 26) ; bador@cerfacs.fr

Sujet du stage :

L'intensité des canicules devrait continuer de fortement augmenter au cours du 21^{ème} siècle sur de nombreuses régions du globe, telles que l'Europe (Schoetter et al. 2015). Lors des plus fortes canicules, de nouveaux records de température sont établis, et on peut donc s'attendre à une forte augmentation des records de température dans le futur. Ces températures record, par définition jamais encore ressenties au moment de l'évènement, peuvent avoir des conséquences particulièrement importantes en raison de la tendance des sociétés et des individus à s'adapter aux températures les plus chaudes connues ou documentées dans les archives.

Les modèles climatiques montrent que les changements futurs de températures extrêmes seraient plus importants que ceux des températures moyennes, avec notamment une augmentation de +12°C pour les records de température maximale journalière en France d'ici 2100 pour un scénario d'émission sévère (Bador et al. 2017). Des températures extrêmes supérieures à 50°C voire 55°C sont ainsi projetées d'ici la fin du 21^{ème} siècle par certains modèles climatiques. Cependant, la confiance que l'on peut avoir dans la valeur de telles températures record est peut être limitée en raison des forts biais qui existent dans la représentation des températures les plus extrêmes (donc rares) dans les modèles climatiques actuels. Les processus clés ne sont pas toujours bien connus, et lorsqu'ils sont connus, ils ne sont pas forcément simulés correctement dans les modèles climatiques.

L'objectif de ce stage est de caractériser l'évolution des records de température aux moyennes latitudes de l'hémisphère nord dans le contexte du changement climatique anthropique. Nous utiliserons les simulations climatiques de nouvelle génération du Coupled Model Intercomparison Project phase 6 (CMIP6) qui ont notamment servi de base au 6^{ème} rapport du GIEC paru en août 2021. Nous étudierons également de larges ensembles de simulations climatiques réalisées à partir d'un modèle donné et différant uniquement par les conditions initiales, pour caractériser précisément l'impact de la variabilité climatique interne sur les records.

Il s'agira tout d'abord de caractériser à quel moment l'évolution des records dévie significativement de celle attendue dans un climat stationnaire non impacté par les gaz à effet de serre anthropiques, puis de caractériser les valeurs des futurs records de température maximale journalière d'ici la fin du 21^{ème} siècle. Nous étudierons les mécanismes responsables de ces augmentations de records, par exemple le rôle de la circulation atmosphérique de grande échelle et celui des rétro-actions locales, et nous nous attacherons à évaluer dans quelle mesure les modèles climatiques les représentent correctement. Nous chercherons également à expliquer les fortes variations spatiales des changements de records de température qui existent aux moyennes latitudes, et notamment celles entre l'Europe et l'Amérique du Nord, où des observations de qualité sont disponibles. Finalement, nous chercherons à réduire l'éventail des valeurs des futurs records de température projetées par le large ensemble de modèles en nous basant sur la capacité respective des modèles climatiques à représenter les processus clés. Dans ce contexte, nous explorerons les liens entre la sensibilité climatique et l'évolution des records afin d'évaluer dans quelle mesure des contraintes proposées récemment sur la sensibilité climatique globale (Sherwood et al., 2020) peuvent permettre de réduire les incertitudes sur l'évolution future des records à l'échelle régionale.