

# Les changements d'extrêmes de température en Europe : records, canicules intenses et influence anthropique

Margot Bador

Thèse débutée en novembre 2012,  
sous la direction de Laurent Terray au Cerfacs, à Toulouse.

Financement : 50% EDF et 50% ANR SEEN



# Objectifs de la thèse

## Questions scientifiques

- Comment évoluent les extrêmes de température au cours du 20<sup>ème</sup> et du 21<sup>ème</sup> siècle en Europe
- Peut-on estimer les futures températures les plus intenses de la fin du siècle ?

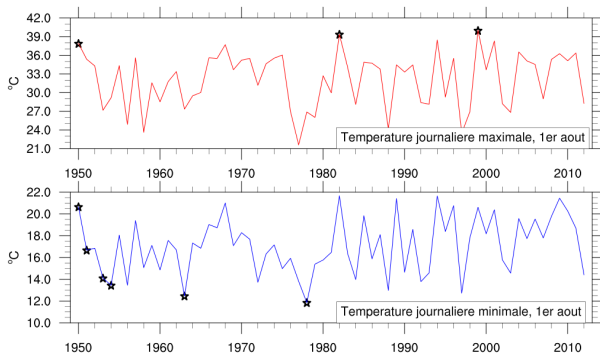
## Méthodologies

- les records de température
- les modèles CMIP5
- le modèle régional ALADIN : simulations EURO-CORDEX et génération de nouvelles simulations

# Définir un record de température

## Records chauds et froids

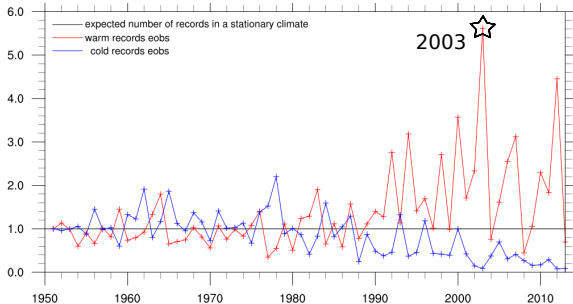
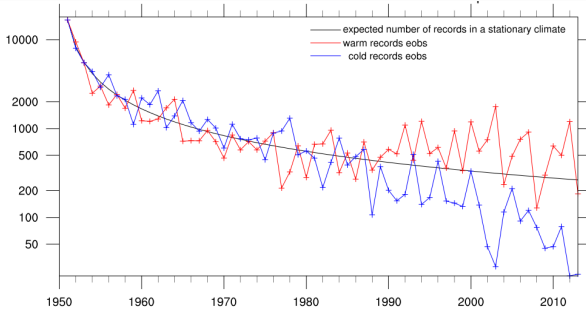
- **record chaud** : température journalière maximale supérieure à toutes les valeurs précédentes
- **record froid** : température journalière minimale inférieure à toutes les valeurs précédentes



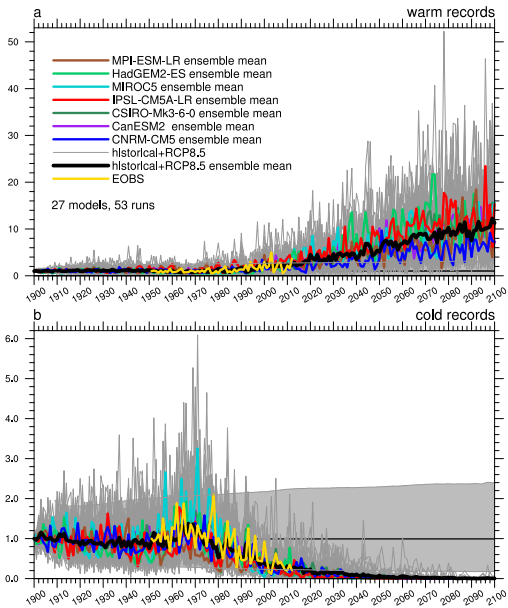
Records en été et en Europe  
somme sur :

- tous les jours de l'été
- tous les points du domaine

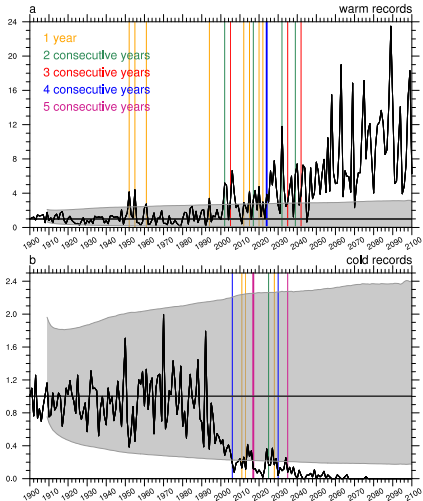
# Évolution observée du nombre de records



# Évolution du nombre de records estivaux en Europe



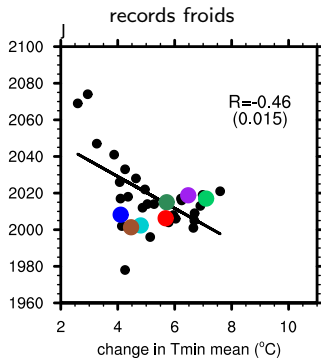
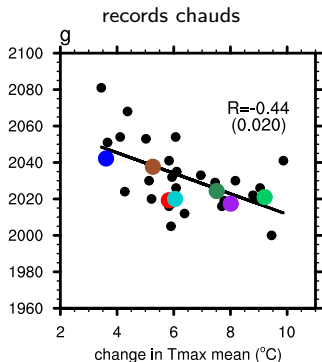
# Évolution du nombre de records estivaux en Europe



# Émergence de l'influence anthropique

Estimation multi-modèle des temps d'émergence des records chauds et froids

- records chauds :  $2030 \pm 20$  ans
- records froids :  $2020 \pm 20$  ans



# Évaluation des futures températures journalières extrêmes

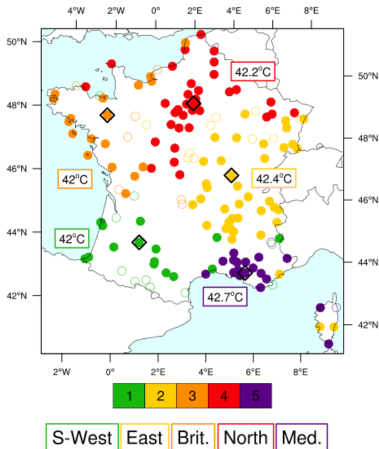
## Modélisation régionale

- nouveau jeu de stations d'observations de Météo-France
- simulation EURO-CORDEX à 12km du modèle ALADIN

=> Futures températures estivales les plus intenses à l'horizon 2100 en France ?

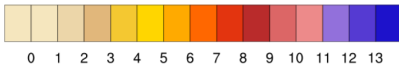
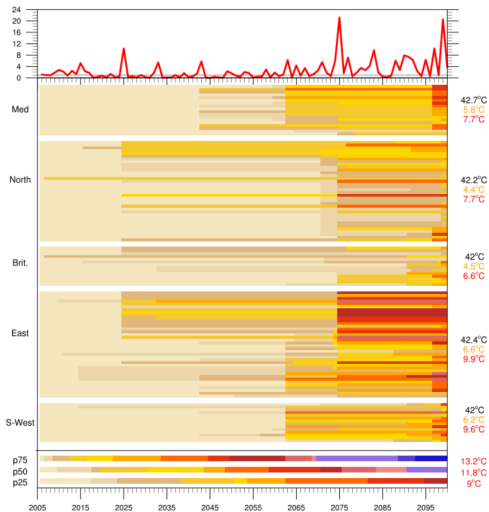
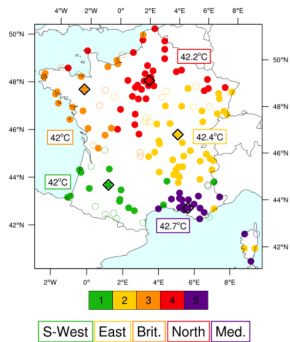
## Températures intenses

- valeur maximale des records en été en chaque station
- évolution interannuelle de cette valeur





# Évaluation des futures températures journalières extrêmes



# Conclusions

## Présentation des résultats de thèse

- 3 conférences internationales : AGU (2013), IUGG (2015), CFCC (2015)
- 3 articles acceptés :
  - Bador et al. (2015a), "Detection of anthropogenic influence on the evolution of record-breaking temperatures over Europe", *Clim. Dyn.*
  - Bador et al. (2015b), "Spatial clustering of summer temperature maxima from the CNRM-CM5 climate model ensembles & E-OBS over Europe", *Wea. Clim. Ex.*
  - Bador et al. (2016), "Emergence of human influence on summer record-breaking temperatures over Europe", *Geo. Res. Let.*