

Évolution des températures extrêmes chaudes en Europe méditerranéenne et leur impact sur le décollage des avions



Introduction

Données & Méthodes

Résultats

Résultats

Résultats

Conclusion

Auteur: **Victoria Gallardo Fernández**. En thèse depuis 11/2019.

Contact: victoria.gallardo-fernandez@cerfacs.fr

Encadrantes de thèse: **Emilia Sánchez-Gómez** et **Eleonore Riber**

Laboratoire: **Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique (CERFACS)**

Site du projet: <http://www.cerfacs.fr/icca>

Contexte. Accentuation de la magnitude et de la fréquence des événements de chaleur extrême comme conséquence du changement climatique [3].

Impact sur le décollage des avions:

- Allongement des distances de décollage ou restrictions du poids [1][2][4].
- Moteur en sur-régime. Augmentation potentielle des émissions polluantes.

Objectif: Étudier quel sera l'impact de l'augmentation des températures extrêmes chaudes dans la région Euro-Méditerranéenne sur la performance au décollage des avions.

Références:

[1] E. Coffel, R. Horton: Climate change and the impact of extreme temperatures on aviation, Weather, Climate, and Society, vol. 7, no. 1, pages 94-102 (2015).

[2] E. Coffel, T. Thompson, R. Horton: The impacts of rising temperatures on aircraft takeoff performance, Climatic change, vol. 144, no. 2, pages 381-388 (2017)

[3] T.F. Stocker, D. Qin, G.K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et al.: Climate change: The physical science basis (2013).

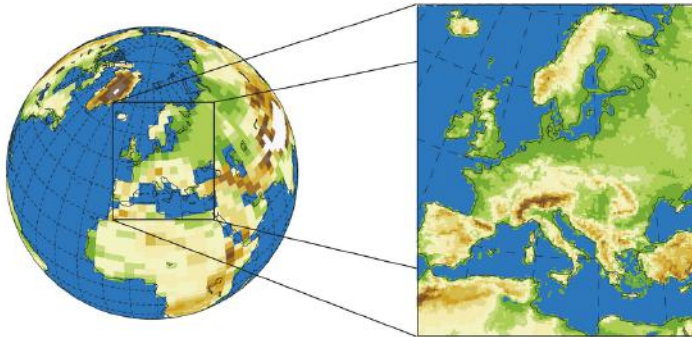
[4] Y. Zhou, N. Zhang, C. Li, Y. Liu, P. Huang: Decreased takeoff performance of aircraft due to climate change, Climatic change, vol. 151, no. 3-4, pages 463-472 (2018)

Méthodologie de la thèse:

1) Analyse de l'évolution passée et future des températures extrêmes chaudes sur les aéroports principaux de la région Euro-méditerranéenne.

- Approche multi-modèle: ensemble des simulations climatiques régionales du projet international CORDEX.
- Descente d'échelle

MODÈLE CLIMATIQUE GLOBAL (GCM)



MODÈLE CLIMATIQUE RÉGIONAL (RCM)

- Activation de la paramétrisation de la ville/aéroport dans le modèle régional.

2) Estimation de l'impact de l'augmentation des événements extrêmes de température sur le comportement du moteur de l'avion.

Combinaison d'un modèle simplifié de moteur d'avion avec des simulations des modèles climatiques.

- Entrée: conditions ambiantes (fournies par les modèles climatiques).
- Sortie: performances du modèle et émissions polluantes.

Première étape: Évaluation des modèles climatiques régionaux

Variable: **température maximale journalière** (tasmax) en été.

Cas d'étude: **aéroports de Madrid (MAD), Toulouse (TLS) et Paris-Orly (ORY)**.

Données	Jeu de données	Description	Domaine	Résolution	Période
Observations					
	EOBS 01deg	observations sur une grille	Europe	10 km	1950-2019
Simulations					
	CMIP5 historical	35 GCMs forcés par des conditions cohérentes avec les observations	global	150 km	1850-2005
	CORDEX evaluation	8 RCMs forcés par une réanalyse	Europe	12 km	1979-2008
	CORDEX historical	8 RCMs forcés par les GCMs de CMIP5	Europe	12 km	1950-2005

Comparaison de:

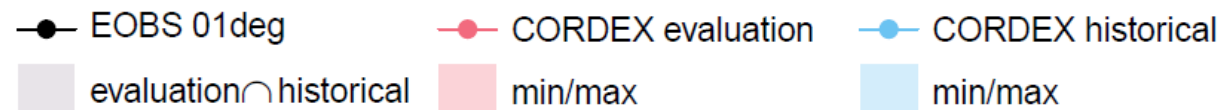
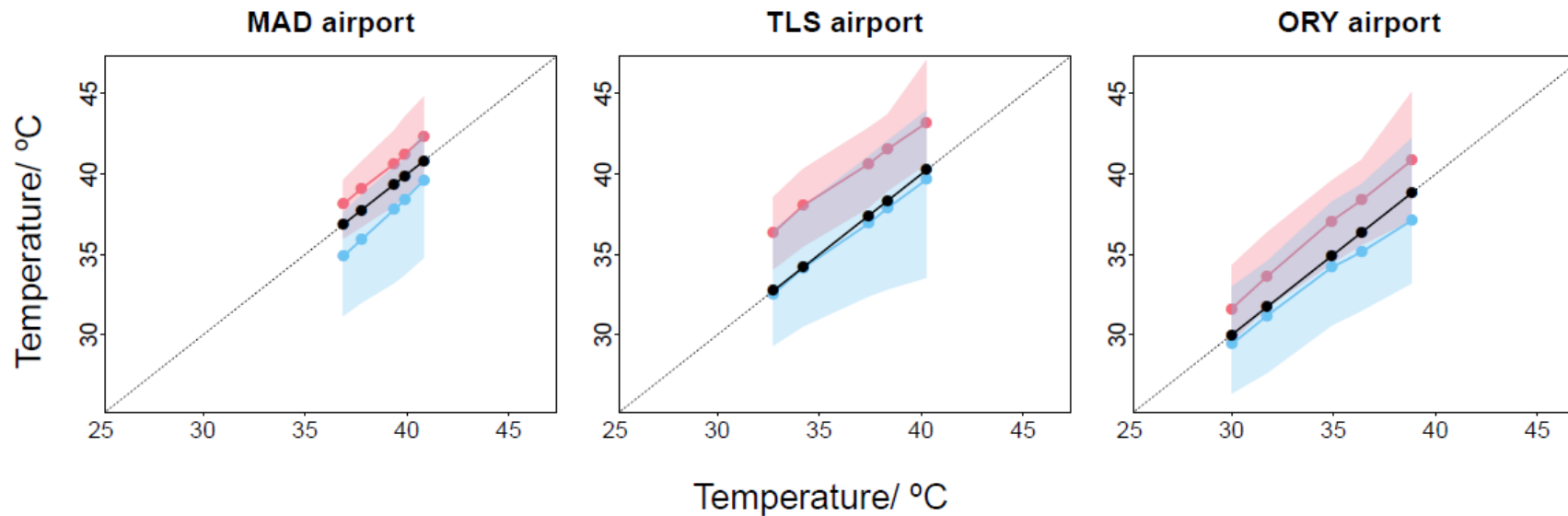
a) (**CORDEX evaluation vs. CORDEX historical**) vs. EOBS 01deg 1979-2008,

b) (**CMIP5 historical vs. CORDEX historical**) vs. EOBS 01deg 1961-2005,

en termes de la représentation des **valeurs extrêmes** et des **tendances** de la PDF par quantiles.

Valeurs extrêmes des températures chaudes: observations et représentation par les RCMs

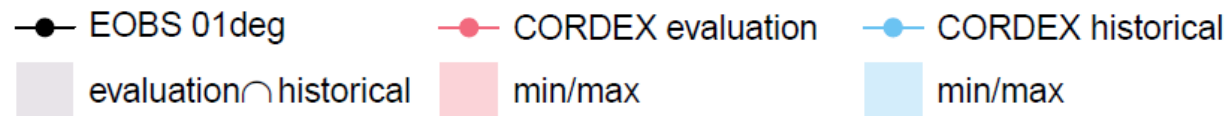
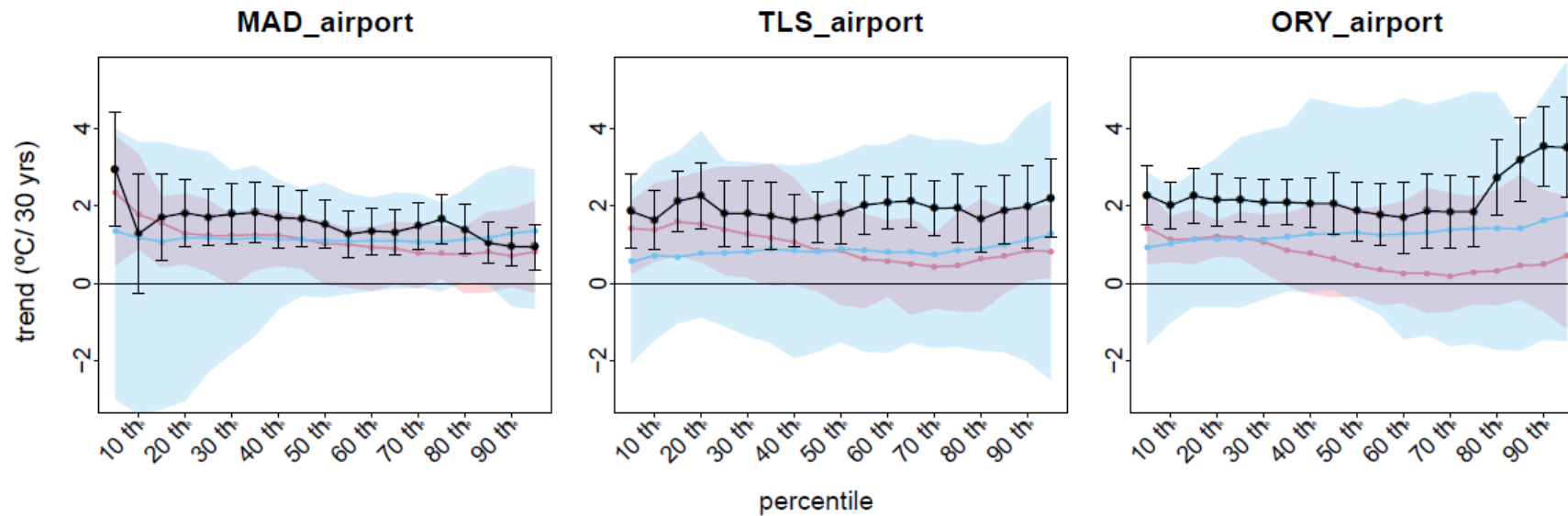
Summer tasmax 90, 95, 99, 99.5 and 99.9th percentiles (1979–2008)



Les RCMs forcés par la réanalyse sur-estiment les extrêmes, tandis que les RCMs forcés par les GCMs les représentent mieux. Compensation de biais entre ceux des GCMs et ceux des RCMs.

Tendances des températures chaudes: observations et représentation par les RCMs

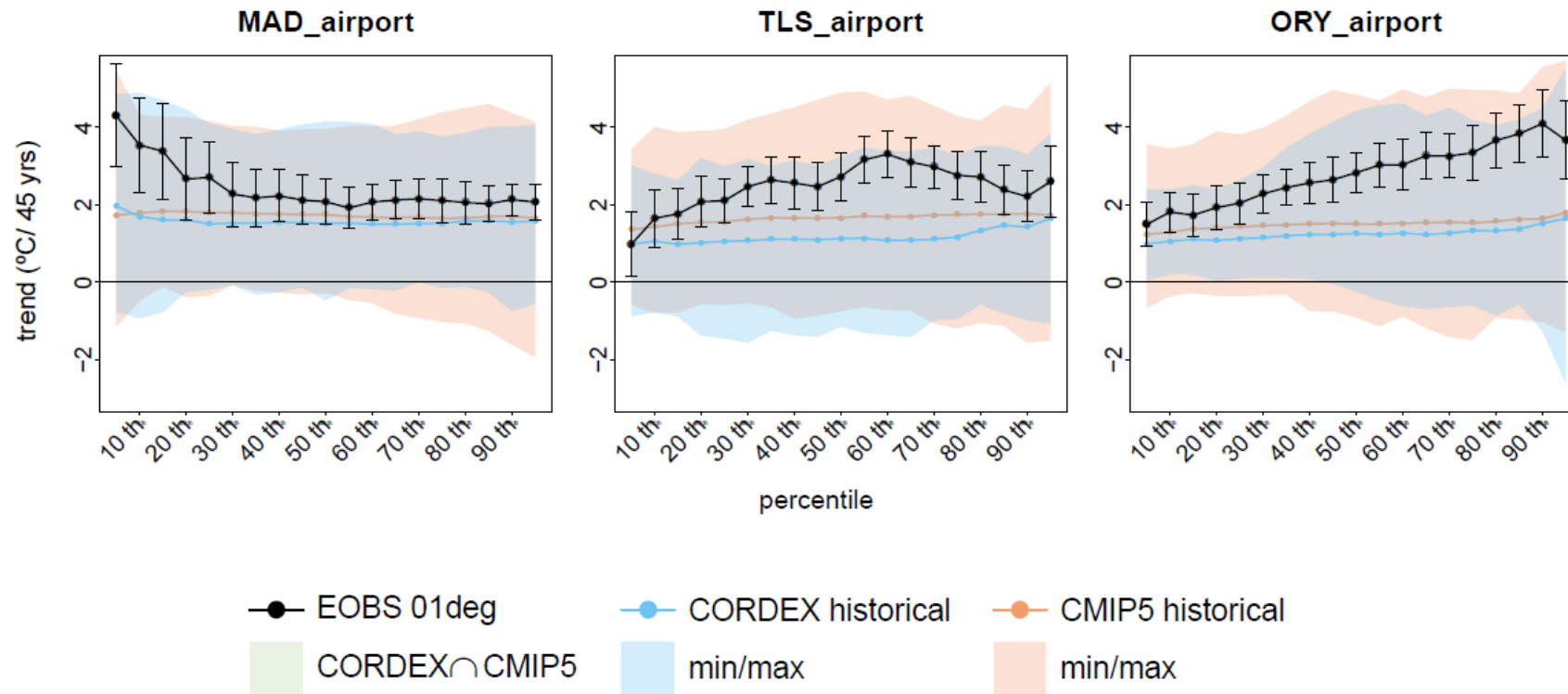
Trend of summer tasmox percentiles in 1979–2008



Réchauffement inégal de la PDF par quantile en fonction de l'aéroport.

Les tendances représentées par les ensembles des RCMs des deux expériences sont compatibles avec les observations. 5

RCMs vs. GCMs. Tendances des températures extrêmes chaudes



Résultats similaires entre RCMs et GCMs.

- **Les modèles régionaux forcés par la réanalyse sur-estiment l'amplitude des températures extrêmes chaudes, tandis que les tendances sont consistentes avec les observations.**
- **Lorsque les modèles régionaux sont forcés par les modèles globaux, le biais des températures chaudes extrêmes change en raison d'une possible propagation des biais des modèles globaux dans les modèles régionaux.**
- **Les modèles régionaux ne représentent pas mieux l'amplitude des extrêmes chauds ni leurs tendances que les modèles globaux sur nos cas d'étude, malgré leur résolution spatiale plus haute.**

Perspectives:

- **Étendre l'analyse sur d'autres aéroports** pour vérifier l'adéquation entre les modèles régionaux et les modèles globaux en termes de tendances.
- **Évaluation des projections de climat futur** sur les aéroports principaux de l'Europe méditerranéenne en termes des évènements de chaleur extrêmes sous différents scénarios de changement climatique.