

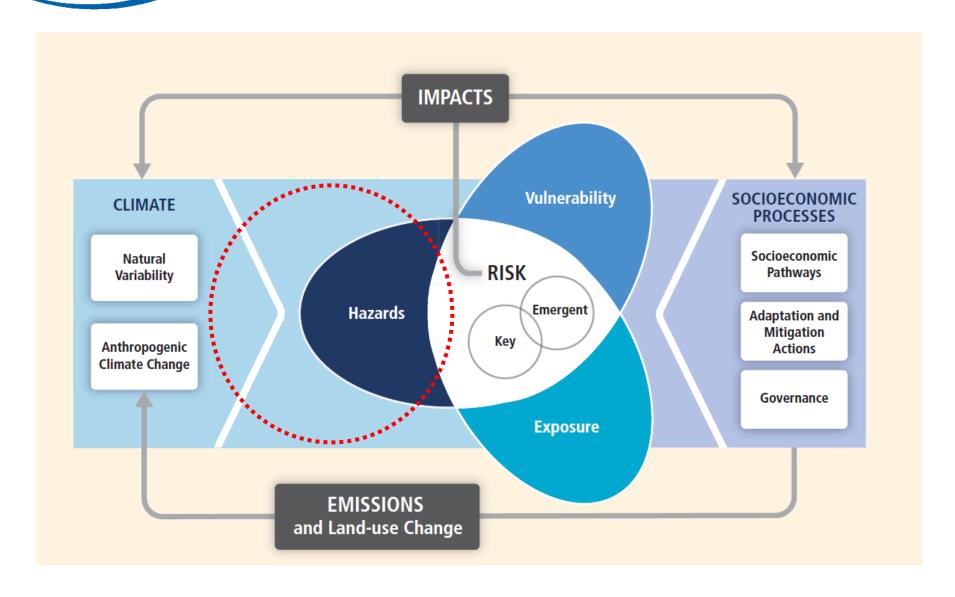
Evénements extrêmes et changement climatique dans les villes

Robert Vautard LSCE-IPSL
Institut Pierre-Simon Laplace

http://www.ipsl.fr/



Les risques dans la ville





Quelques aléas majeurs

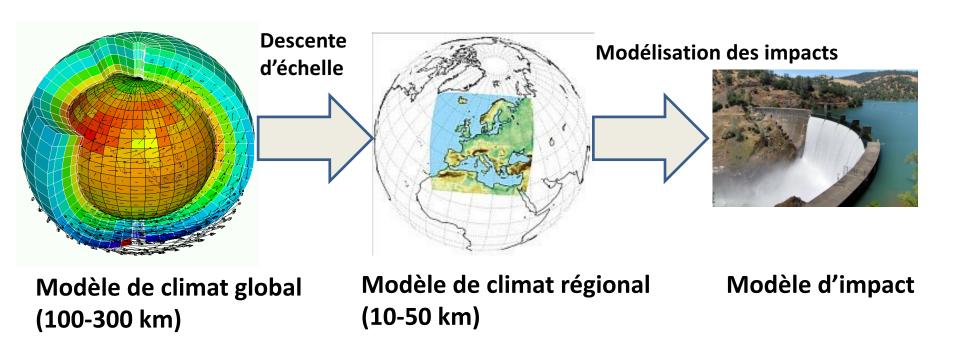
Urban climate change-related risks are increasing (including rising sea levels and storm surges, heat stress, extreme precipitation, inland and coastal flooding, landslides, drought, increased aridity, water scarcity, and air pollution) with widespread negative impacts on people (and their health, livelihoods, and assets) and on local and national economies and ecosystems (*very high confidence*, based on *robust evidence*, *high agreement*). These risks are amplified for those who live in informal settlements and in hazardous areas and either lack essential infrastructure and services or where there is inadequate provision for adaptation. {8.2, Table 8-2}

AR5 WGII

- Vagues de chaleurs
- Inondations
- Sécheresses
- Pollution atmosphérique



Utilisation d'observations, de modèles et méthodes statistiques



Utiliser toujours de multiples modèles pour statistiques fiables

→ CMIP5: 30-40 modèles

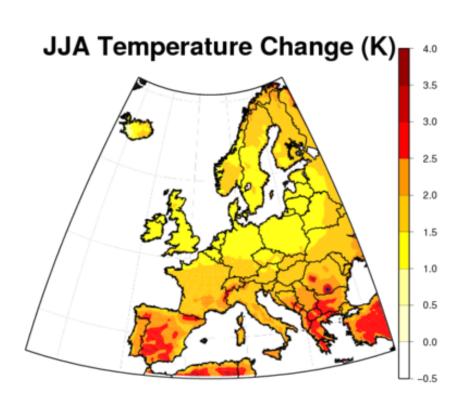
→ EURO-CORDEX : ~35 modèles (résolution=12 km)

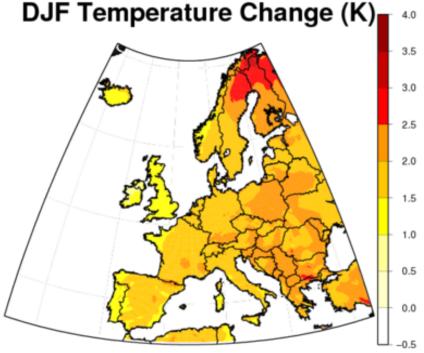


La chaleur



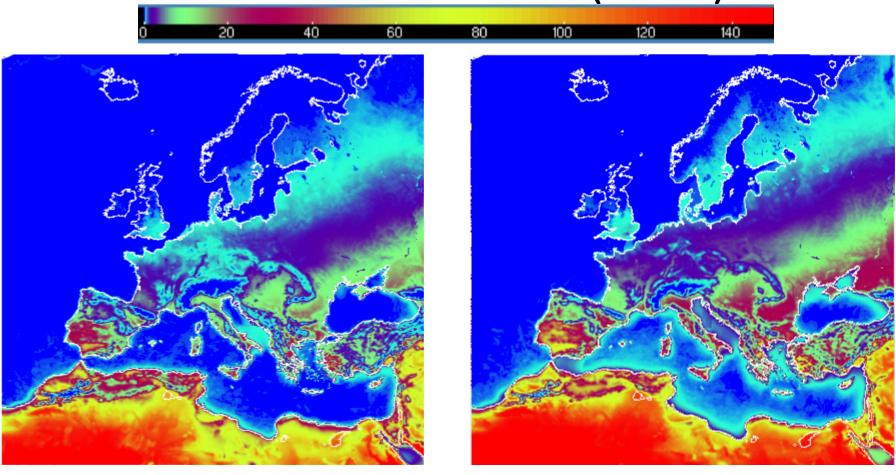
Changements "robustes" de température en Europe dans un scénario à +2°C global (15 modèles "régionaux" de climat)







Jours très chauds en forte croissance (2050)

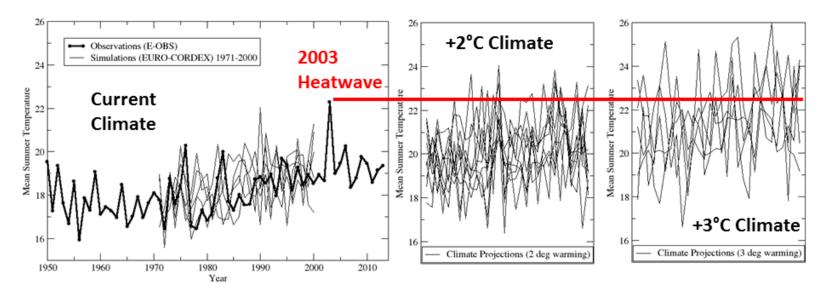


#jours TX>35°C ~2000 34 modèles EURO-CORDEX

#jours TX>35°C ~2050 RCP8.5 34 modèles EURO-CORDEX



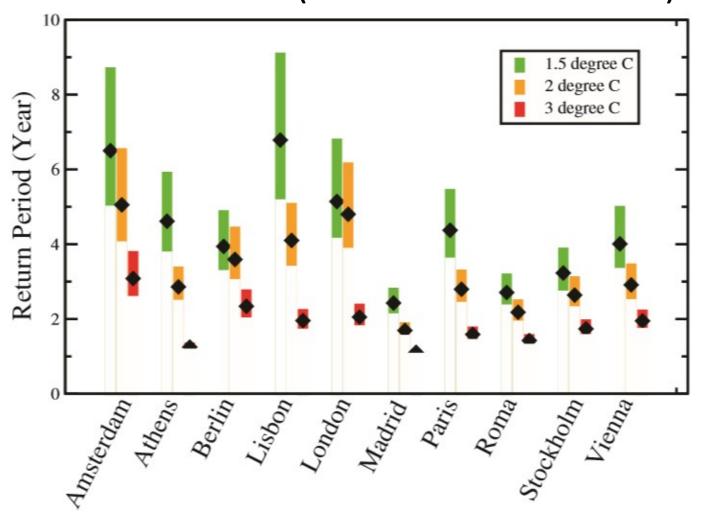
Comparer l'événement dans différentes périodes de temps 25% pour 3C, 6% pour 2C



Temperatures moyennes d'été près de Paris pour +2C and +3C 6% pour +2°C, 25% pour +3°C Probabilité très faible (mais non nulle) pour climat naturel



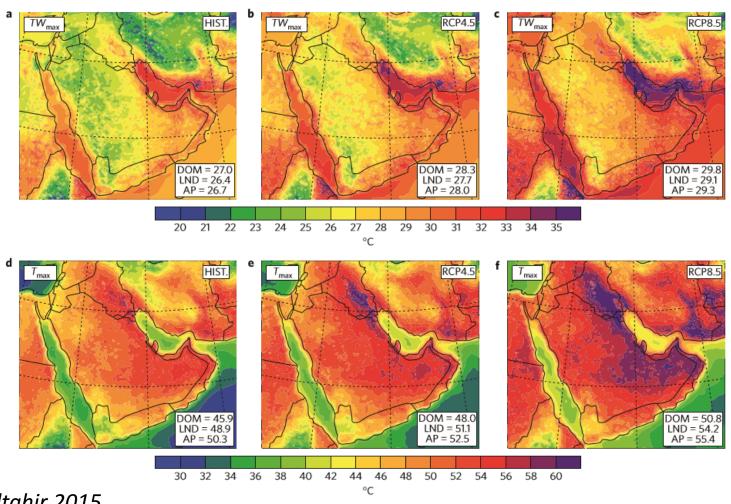
Les vagues de chaleur historiquement « à 20 ans » (sans l'îlot de chaleur)



Jacob et al 2018



Dans certains endroits du monde, un stress thermique mortel





Les inondations

Pluviales

Fluviales

Côtières

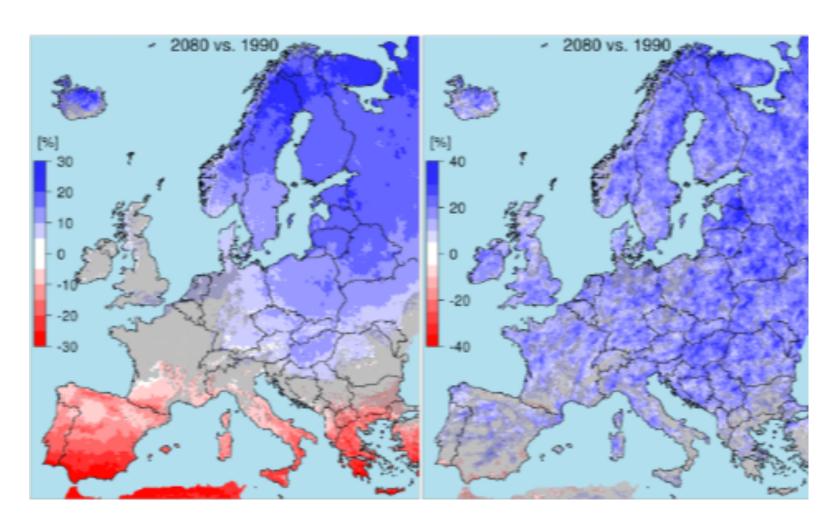
Quels changements déjà

aujourd'hui?

Et demain?



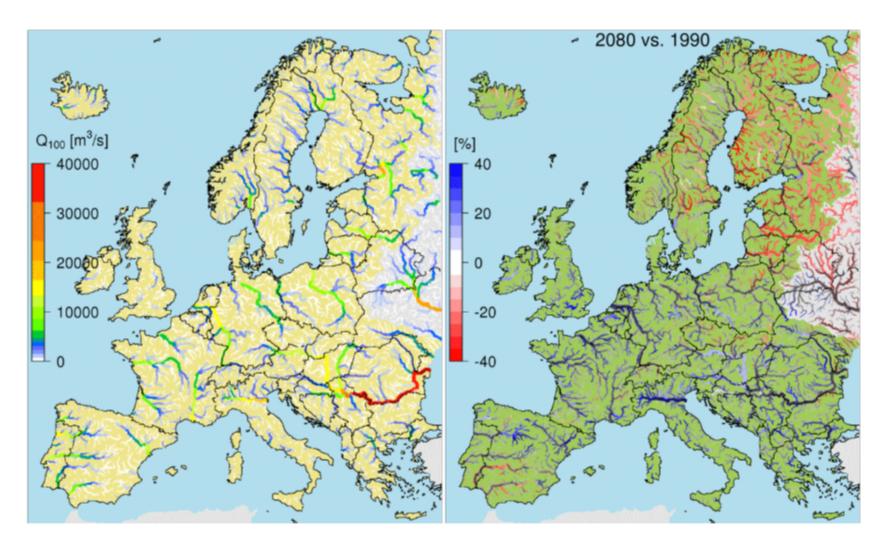
Changements des précipitations



Alfieri et al., 2015



Changements dans les crues

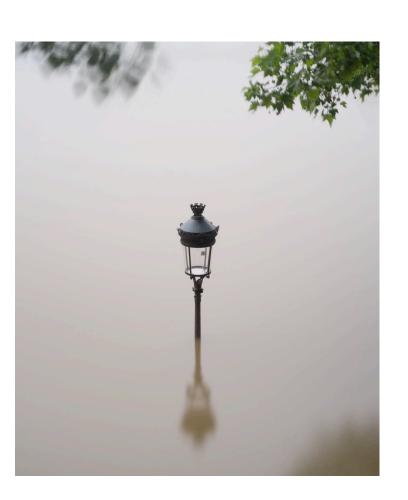


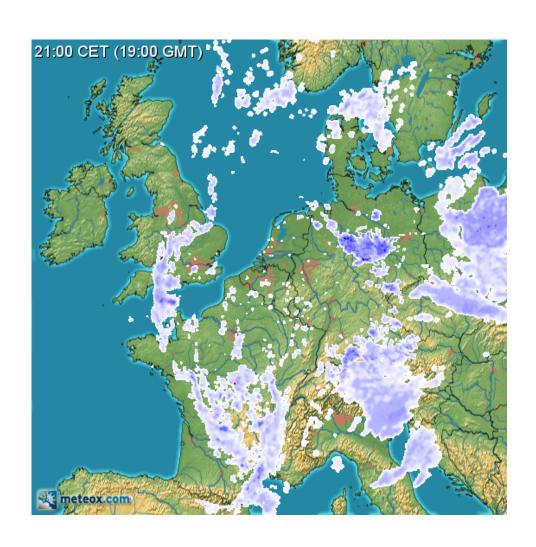
Valeurs de retour à 100 ans, Alfieri et al., 2015



ATTRIBUTION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE D'UN EVENEMENT

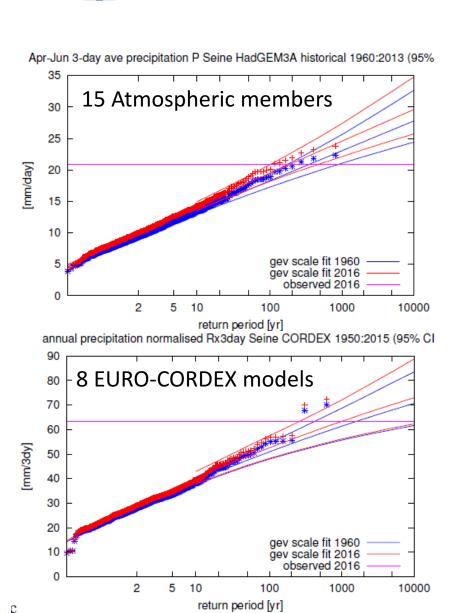
Pluies de la Seine des 29-31 Mai 2016

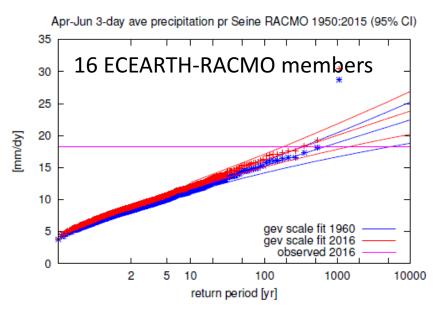


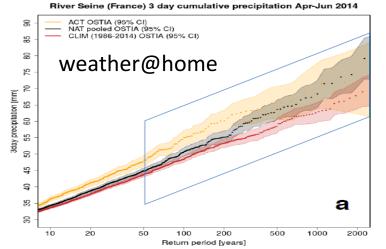




Signal sur (Philip et al., 2018)



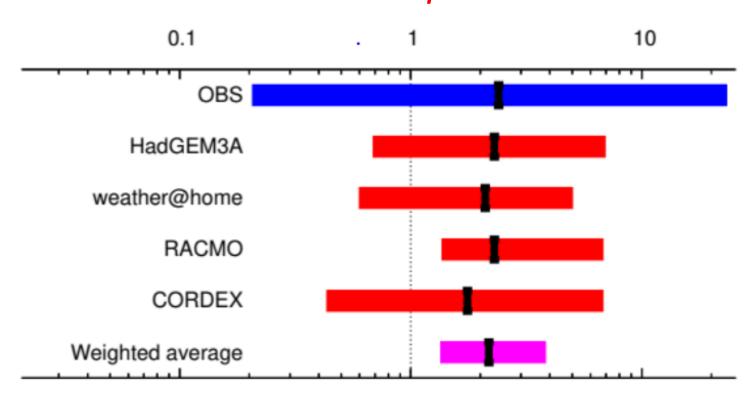






Changements de probabilités jusqu'à aujourd'hui: un facteur 2

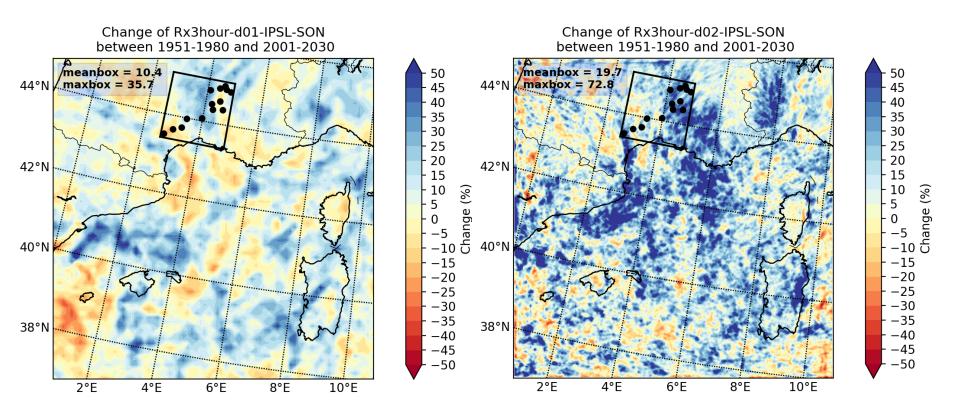
les séries historiques sont « dépassées »



Philip et a., 2018, CD



Une opportunité: les simulations climatiques à très haute résolution



Pluie extrême (3h) annuelle moyenne Résolution=12km (EURO-CORDEX) Pluie extrême (3h) annuelle moyenne Résolution=3km (EURO-CORDEX)

Merci à Linh Luu!



Conclusions

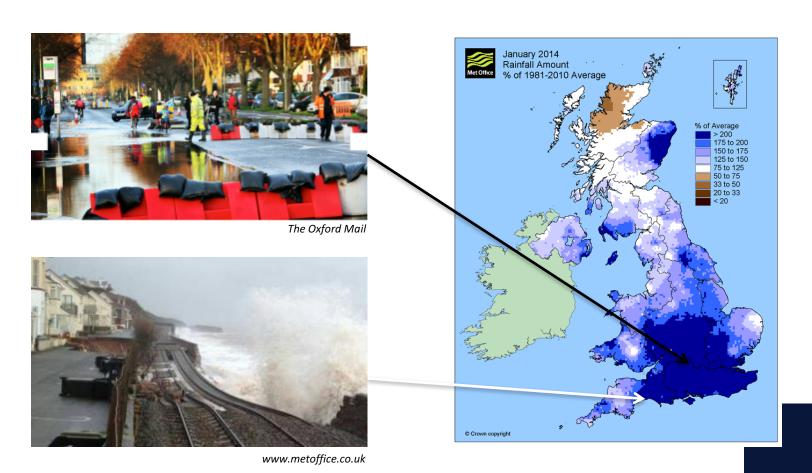
- Les probabilités d'événements actuels ont changé
- → Utilisation conjointe d'observations historiques et de modèles climatiques
- Apport des simulations à très haute résolution (résolvant explicitement les grands nuages >> effets urbains, pluies intra-journalières
- Utilisation de « machine learning » pour la détection des structures atmosphériques impactantes
- Interaction avec la pollution atmosphérique (aérosols)



Merci de votre écoute!



Illustrative case: South UK floods, JAN 2014



Schaller et al., 2016

UNIVERSITY OF

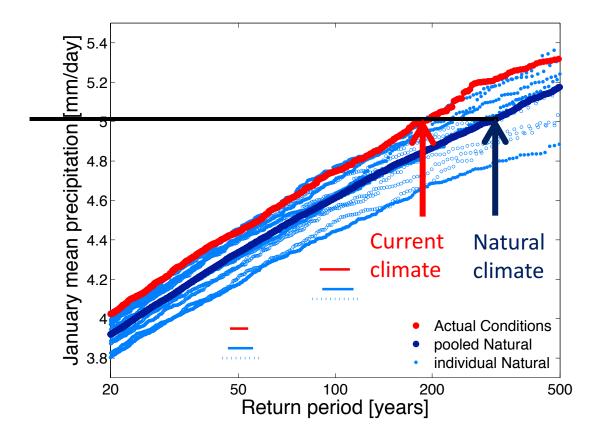
OXFORD



Example of South UK floods (Schaller et al., 2016)

Increase in heavy precipitation: 40% [0%:160%]

Observed mean daily amount in JAN 2014

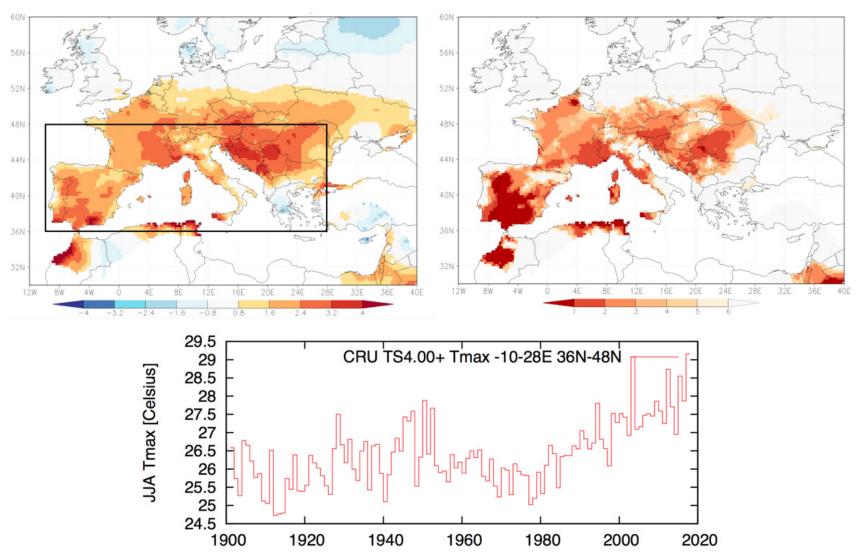


Schaller et al., 2016

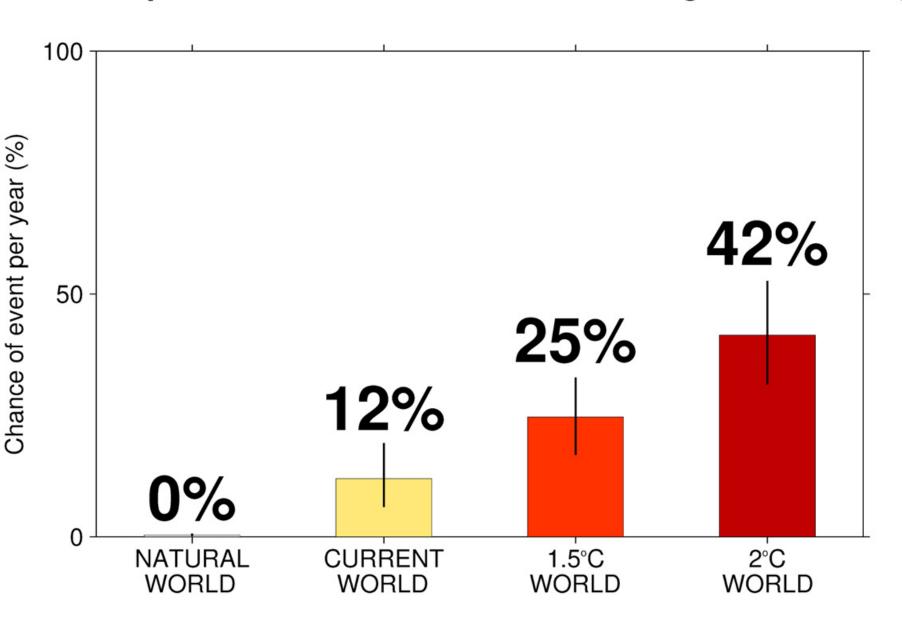


L'été 2017 record en Europe

JUL 2114



S European hot summers like 2017 under global warming





Paprotny et al., 2018

Evénements composites côtiers

Wahl et al., 2015

Corrélation glissante sur 50 ans Los Angeles, Case I San Francisco, Case II entre hauteurs de pluies et de 0.20 Rank correlation Kendall's au0.35 Rank correlation Kendall's 0.15 0.30 submersion côtière pour plusieurs 0.25 villes 0.20 0.05 0.15 0.10 -0.051920 1940 1960 1980 2000 1920 1980 Year Year San Diego, Case I St Petersburg, Case I Rank correlation Kendall's au0.50 Rank correlation Kendall's au0.3 0.45 0.2 0.40 0.35 0.0 -0.10.30 1960 1940 1980 2000 1920 1940 1960 1980 Year New York, Case I Boston, Case I Rank correlation Kendall's au0.30 0.40 Rank correlation Kendall's 0.25 0.35 0.20 0.30 0.15 0.25 0.10 0.20 National borders

N/A 1920 1940 1960 1980 2000 1940 1960 1980 2000 Year Year