

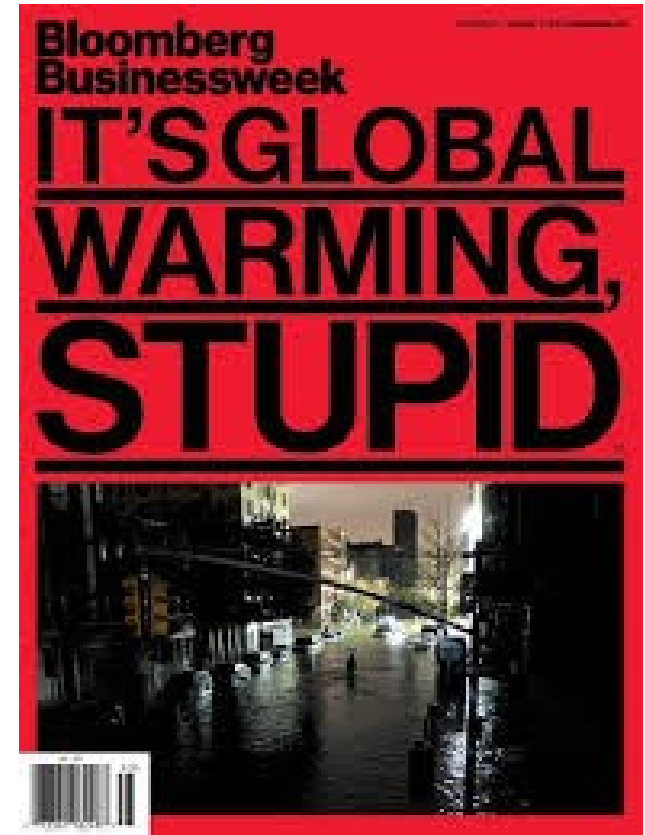


Peut-on dire qu'un événement extrême est causé par le changement climatique ?

Introduction à l'attribution d'événements extrêmes (AEE)
au changement climatique (CC)



It's global warming, stupid



Historique

- Allen (2003) : “Will it ever be possible to sue anyone for damaging the climate ?”
- Stott et al. (2004) : mise en application d'Allen (2003)
introduction du concept du FAR = $(p1-p0)/p1$
- Pall et al. (2011) : grand ensemble d'un modèle atmosphérique
- Massey et al. (2015) : weather@home
- Trenberth et al. (2015) : “Given the weather pattern, how were the temperatures, precipitation and associated impacts influenced by climate change?”
- Shepherd (2016) : risk based approach and storyline approach.
- NAS 2016



Définition de l'AEE

Réponse à la question : Quelle est votre définition de l'AEE ?

- notion de causalité.
- étude d'un événement singulier.
- lien avec le changement climatique d'origine anthropique et avec la variabilité naturelle.
- utilisation de statistiques.
- compréhension des mécanismes physiques qui expliquent l'événement extrême.

L'AEE est la traduction de la question : « Cet événement est-il causé par le changement climatique ? » en termes scientifiques.



Quelques questions essentielles

Cet événement est-il causé par le changement climatique ?

Comment choisit-on un événement ?

- Impacts ? Rareté ?
- Critère objectif ?
- Région ?
- Durée ?

Comment définit-on un événement ?

- Événement singulier ?
- Classe d'événement ?

Comment traduire la cause ?

- Attribution conditionnelle ?
- Attribution inconditionnelle ?

Jusqu'où remonte-t-on pour définir le monde contrefactuel ?

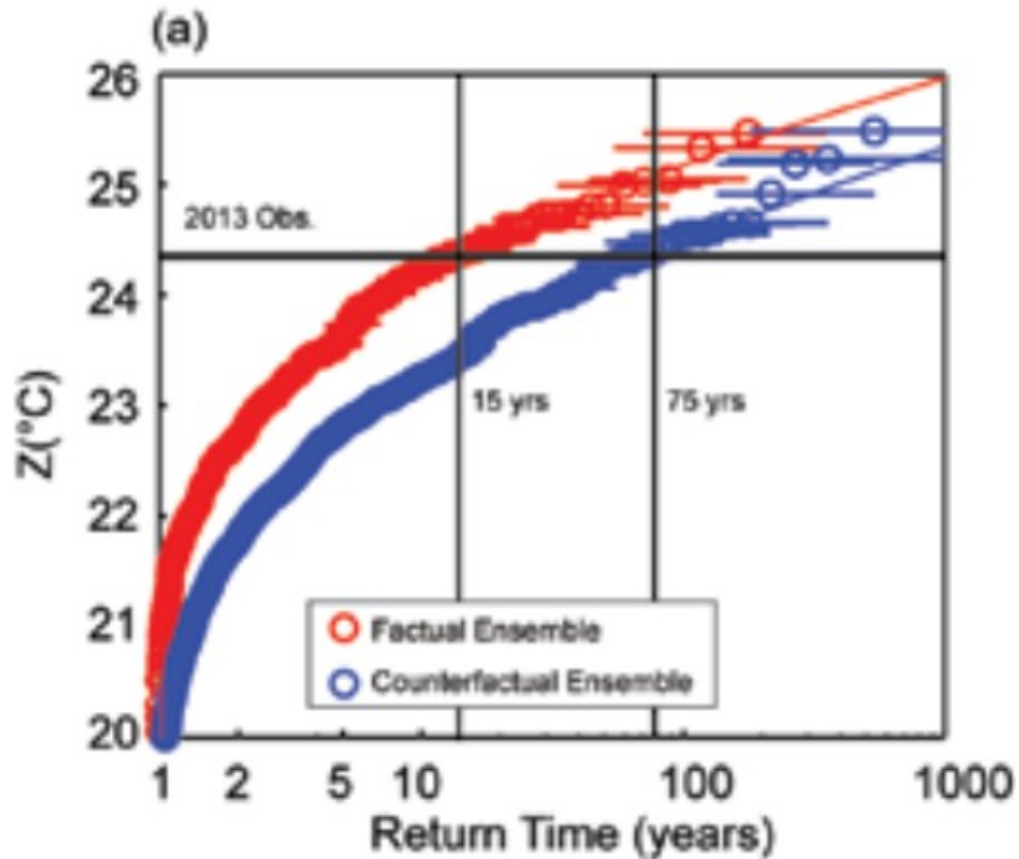
- Période passée ?
- Pré-industriel ?
- Concentration de GES ?
- SST ?



Méthode classique

Utilisation d'un modèle atmosphérique :

- Monde factuel = conditions observées pendant l'événement (SST, SI, GES)
- Monde contrefactuel = conditions préindustrielles (SST, SI, GES)



Hannart et al. (2015)

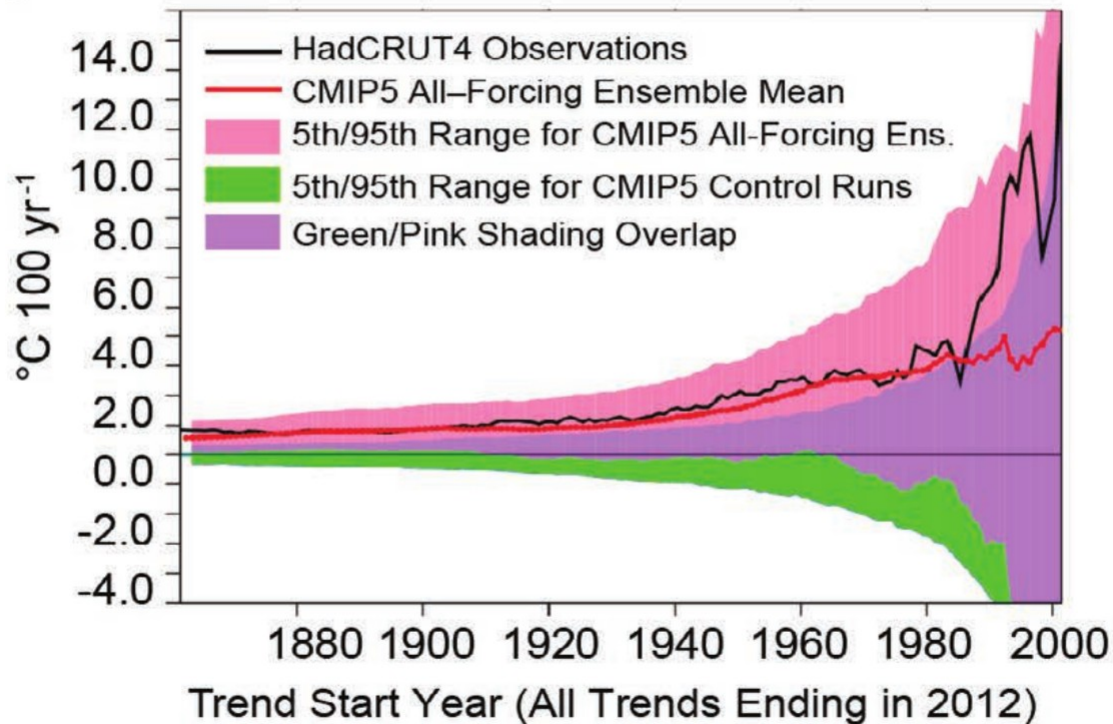


Méthode fondée sur CMIP5

Est-ce que les modèles sont capables de reproduire l'événement ?

- Avec les runs pré-industriels (contrefactuel)
- Avec les runs historiques (factuel)

(b) Trend Assessment

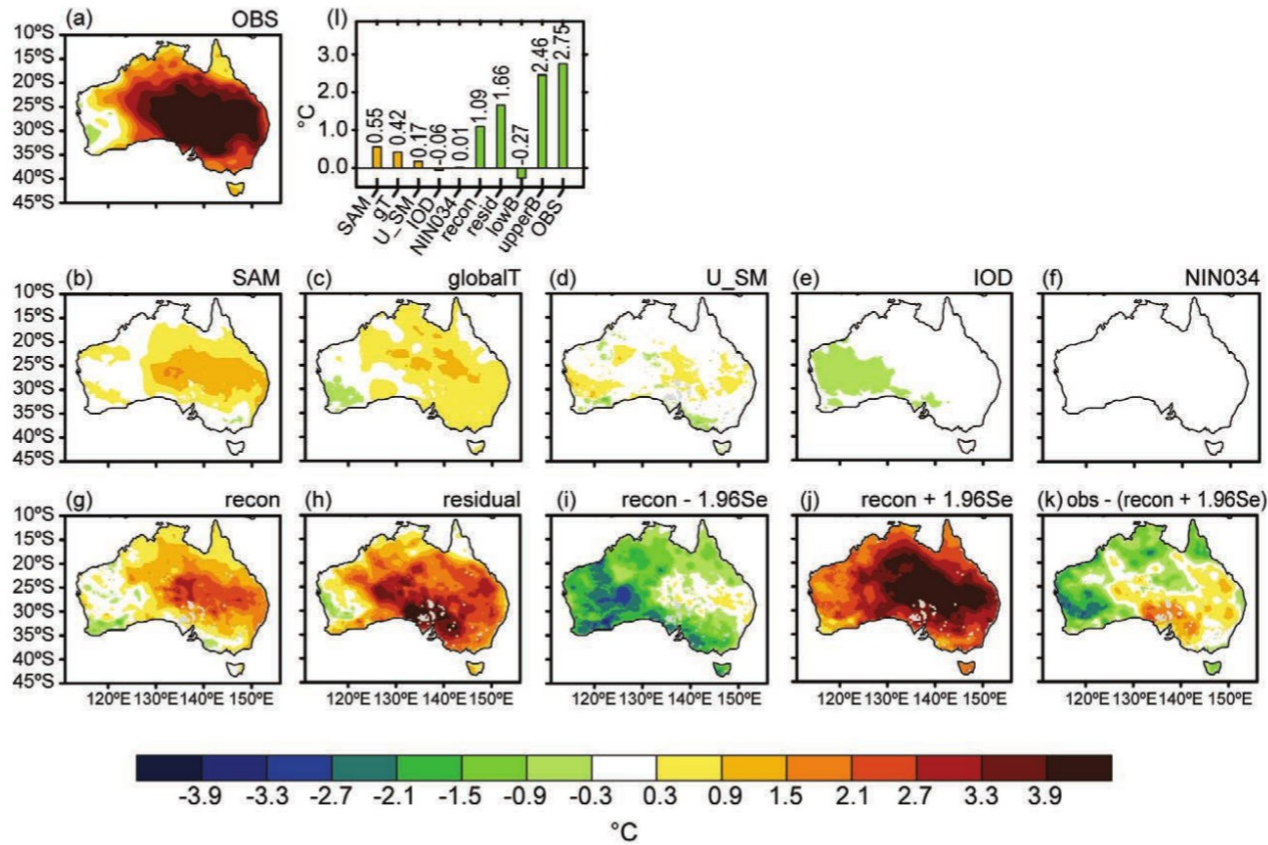


Knutson et al. (2013)



Méthode de reconstitution des anomalies

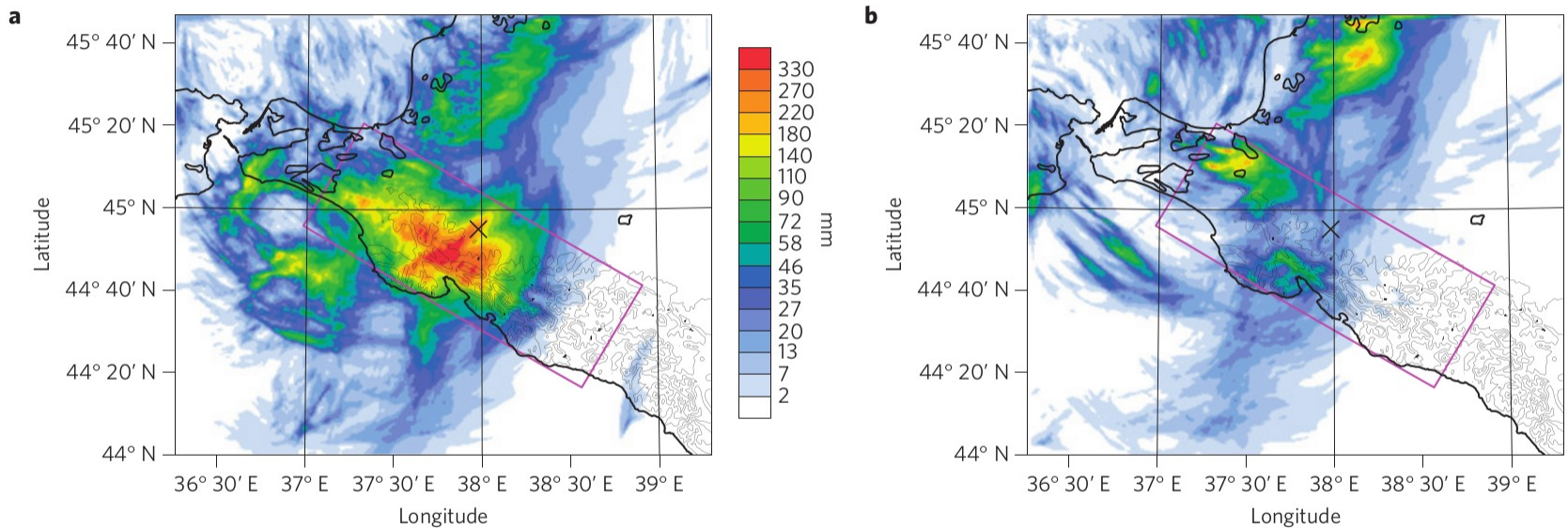
Avec quels paramètres parvient-on à reconstruire l'anomalie observée ?
Parmi ces paramètres quel est l'importance du CC ?



Arblaster et al. (2014)

Méthode conditionnelle à la circulation

A circulation fixée, quelle différence trouve-t-on entre le monde actuel et un monde sans CC ?

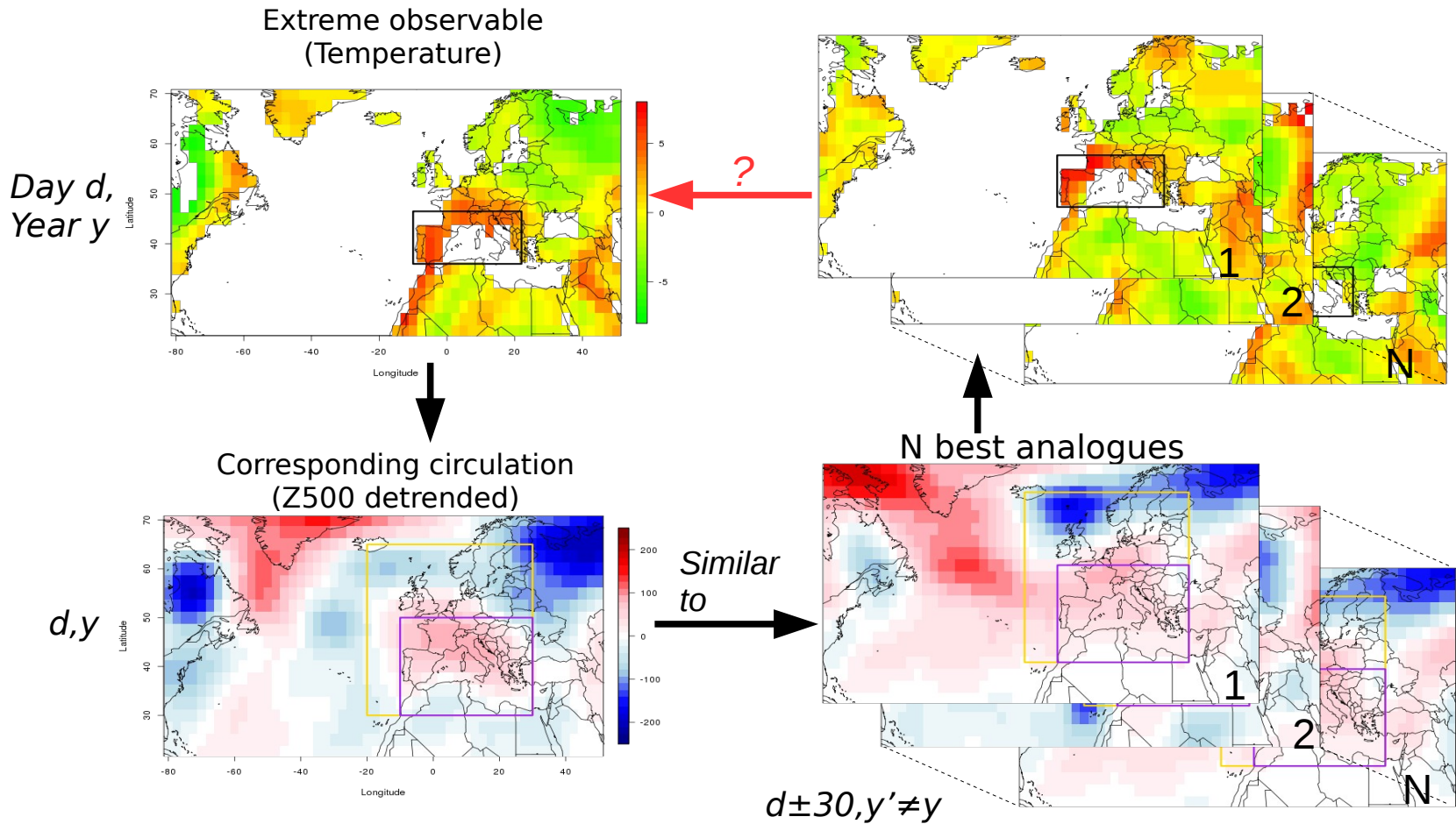


Meredith et al. (2015)



Méthode conditionnelle à la circulation

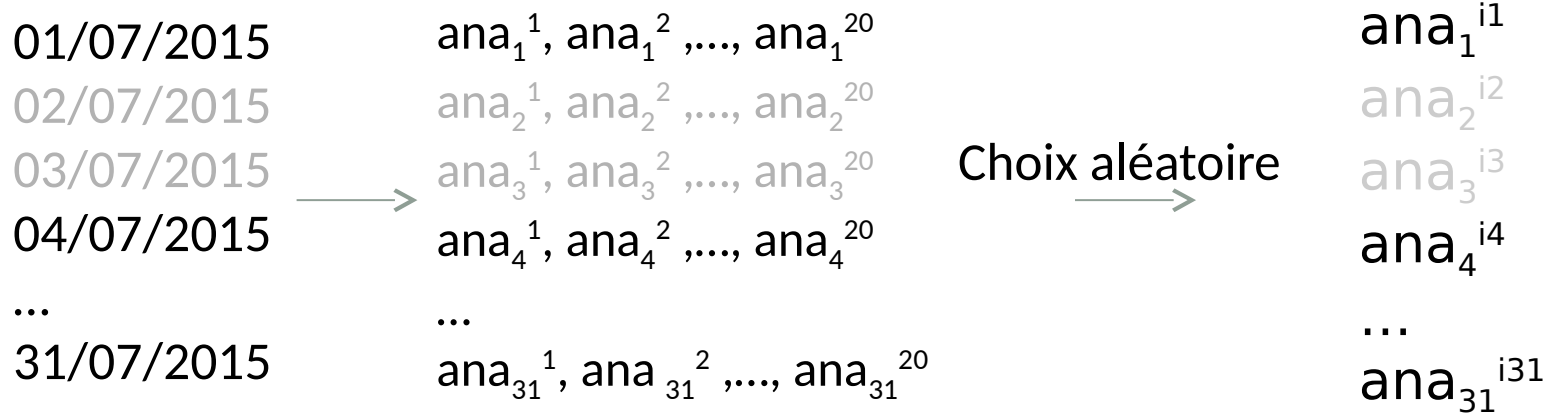
Analogues de circulation



Jézéquel et al. (2017)

Méthode conditionnelle à la circulation

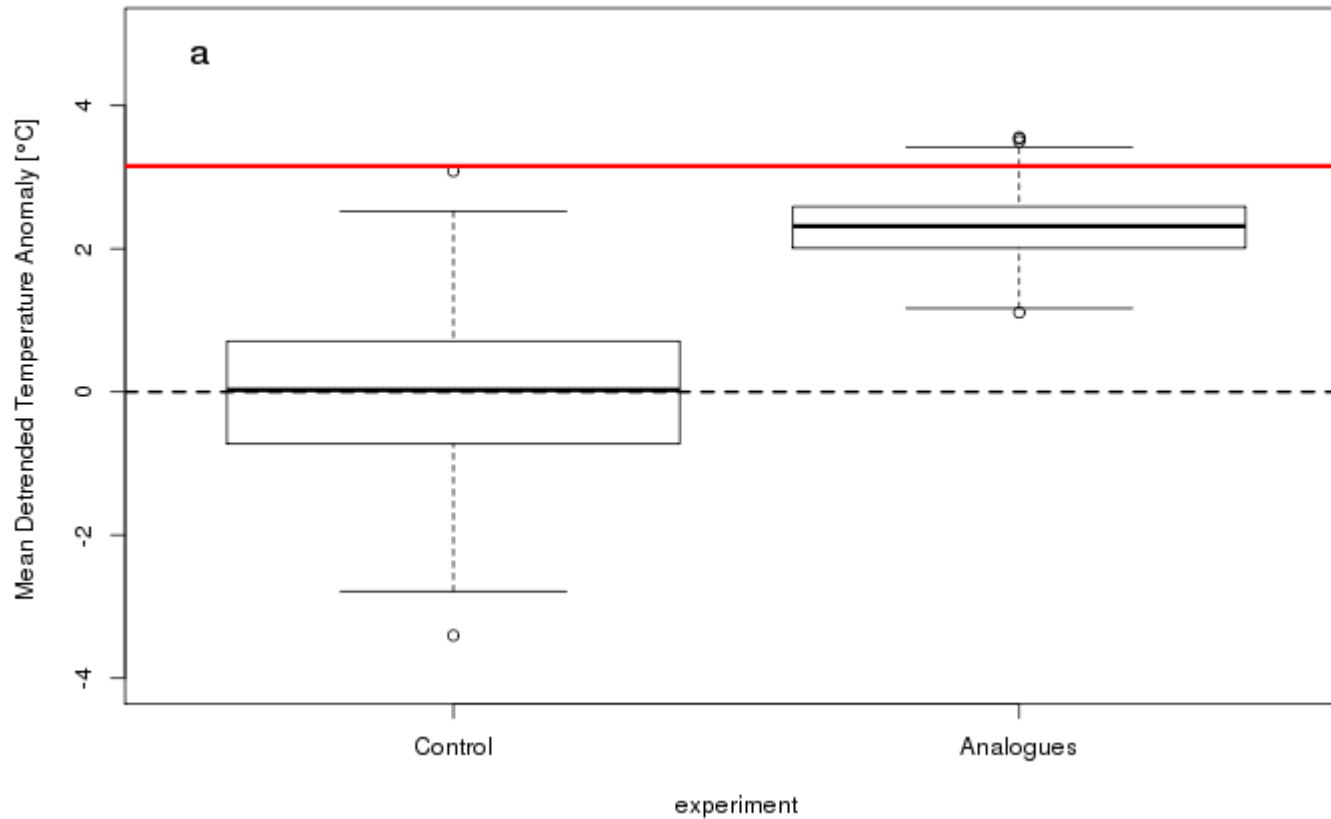
Température uchronique = température qu'on aurait pu avoir pour une même situation atmosphérique



1000 itérations → distribution de températures uchroniques

Jézéquel et al. (2017)

Lien entre température et circulation atmosphérique

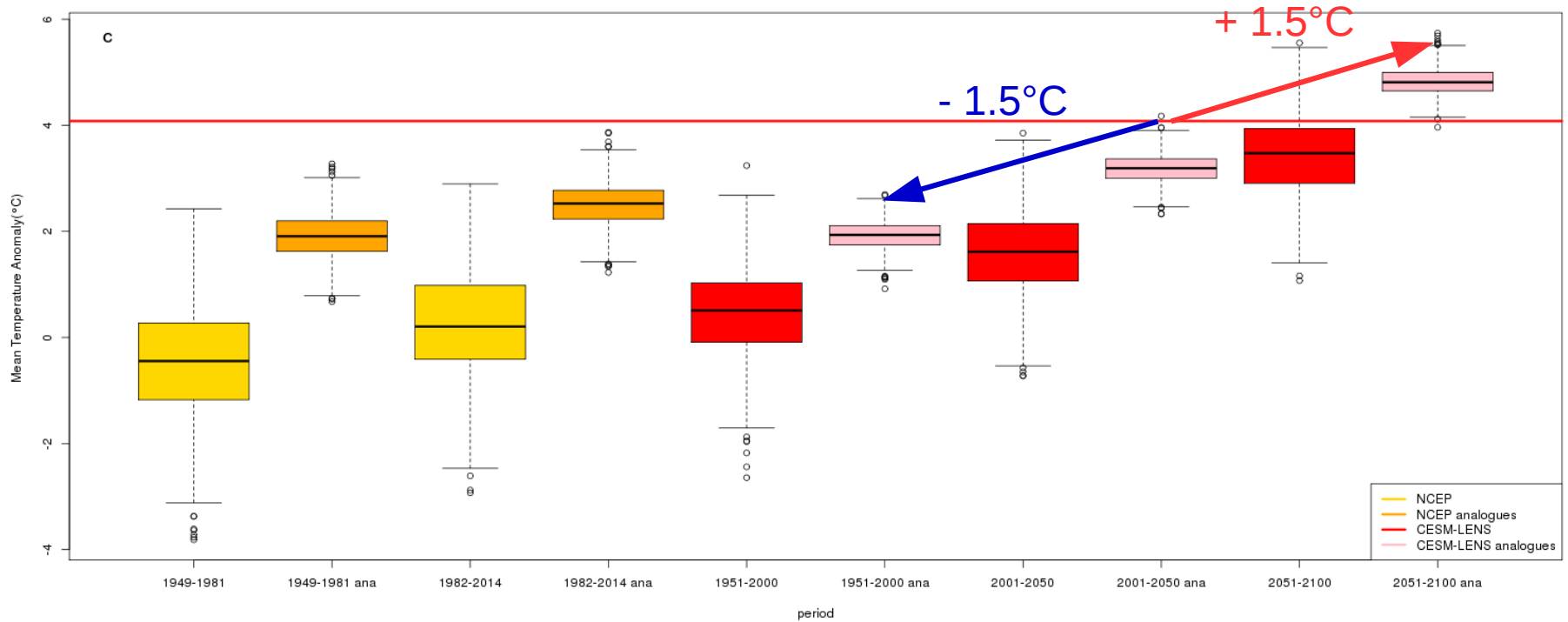


Jézéquel et al. (soumis)



Méthode conditionnelle à la circulation

Evolution de la température uchronique



Jézéquel et al. (soumis)

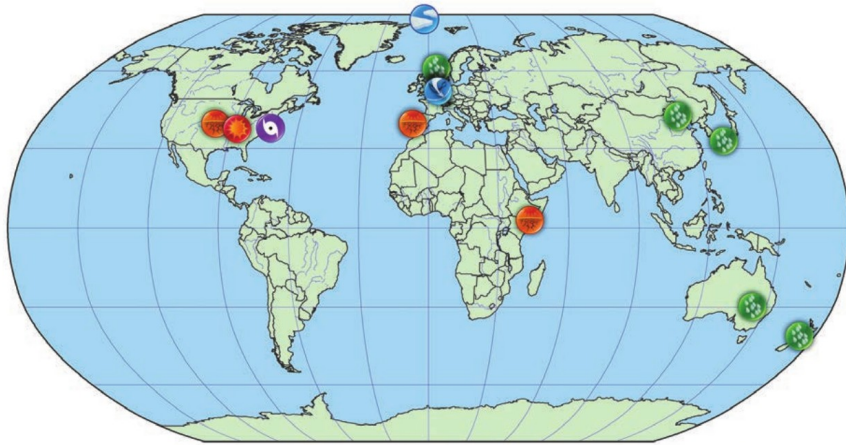
Diagnostic par types d'événements

Evènement	Influence du changement climatique
Canicules	Augmentation et Intensification
Vagues de froid	Diminution (signal moins clair que pour les canicules)
Fortes précipitations	Dépend des événements et de la méthodologie
Sécheresses	Dépend des événements et de la méthodologie
Tempêtes/cyclones	Pas de signal



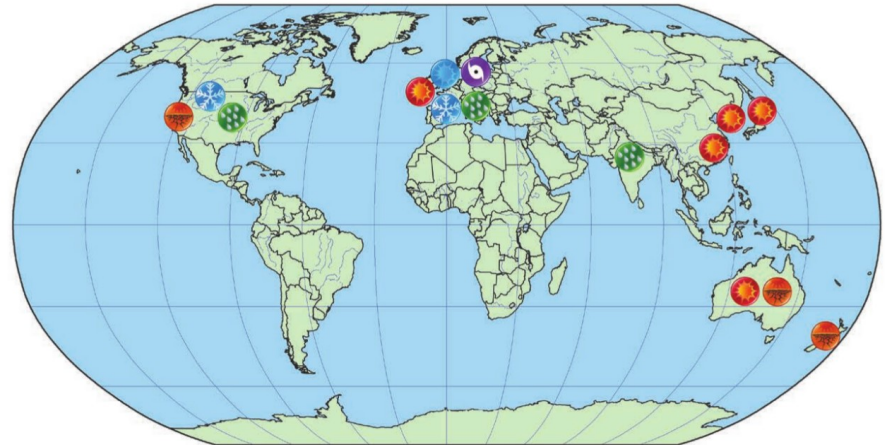
Répartition géographique et type d'événements

2012



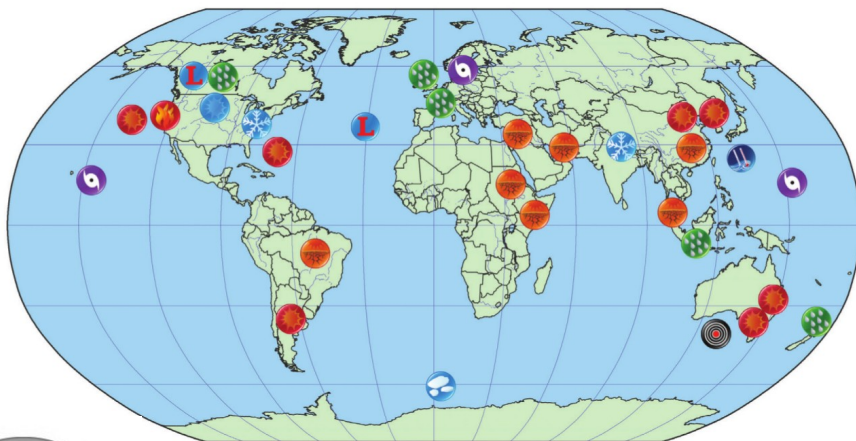
- Drought
- Heat
- Hurricane
- Heavy Rain
- Arctic Sea Ice
- Cold

2013



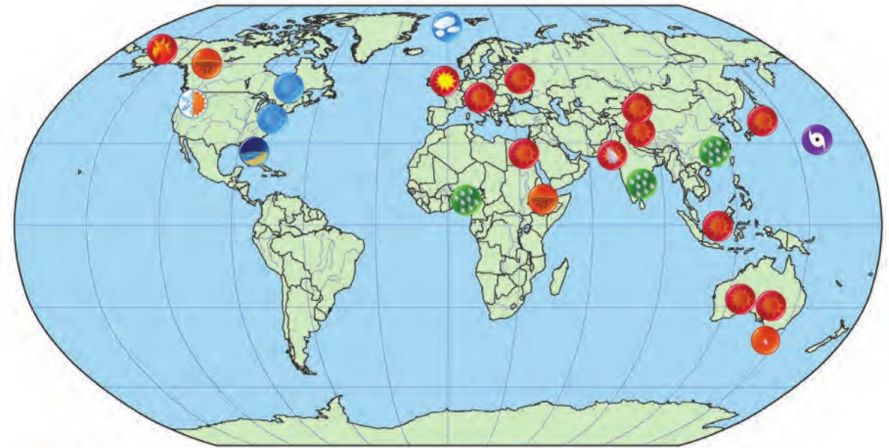
- Drought
- Heat
- Hurricane
- Heavy Rain
- Cold
- Snow

2014



- Drought
- Heat
- Fire
- Heavy Rain
- Cold
- Snow
- ETS Activity
- Tropical Cyclones
- Sea Ice Extent
- SST
- MSLP Anomalies

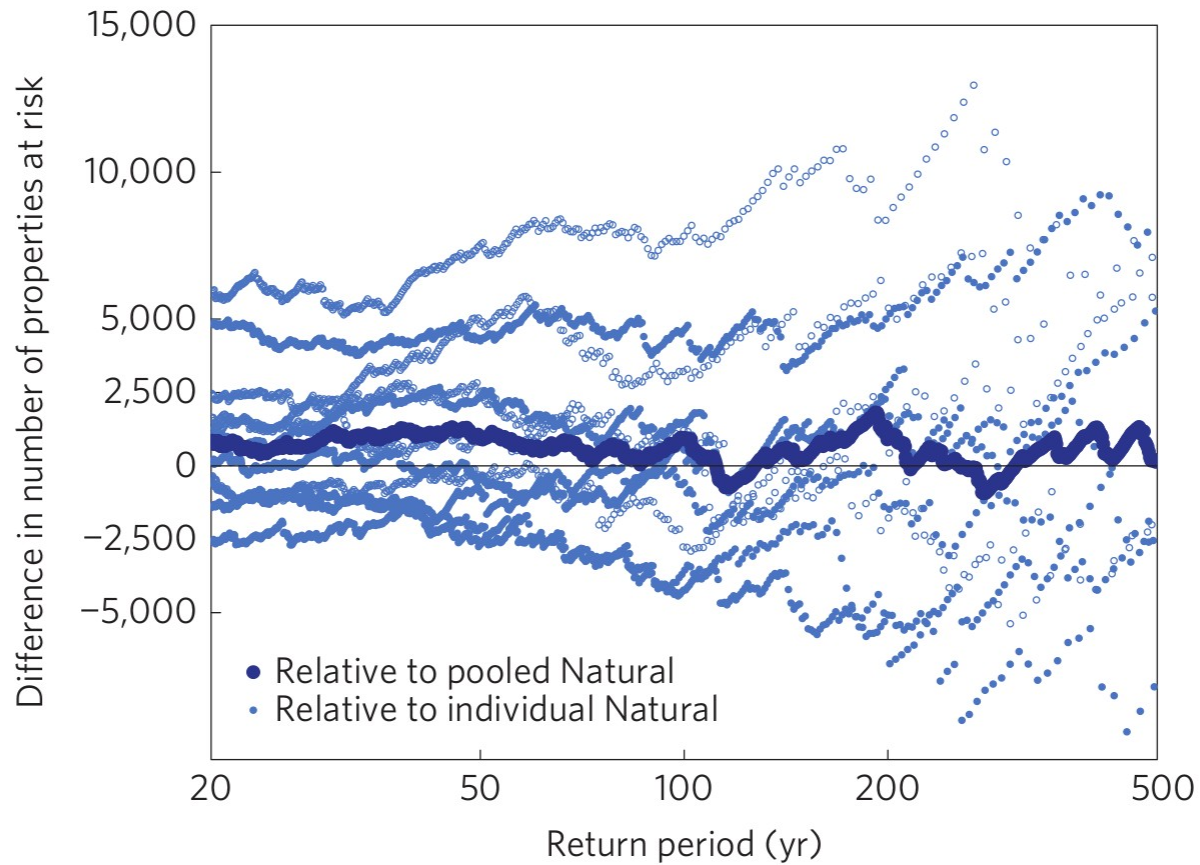
2015



- Drought
- Heat
- Heat and Humidity
- Fire
- Dry
- Snowpack Drought
- Cold
- Sea Ice Extent
- Sunshine
- Tropical Cyclones
- Tides
- Heavy Rain



Attribution d'impacts



Schaller et al. (2016)



Des questions ?

