

# Le changement climatique et ses effets sur les précipitations

Serge Planton  
Météo-France, CNRM

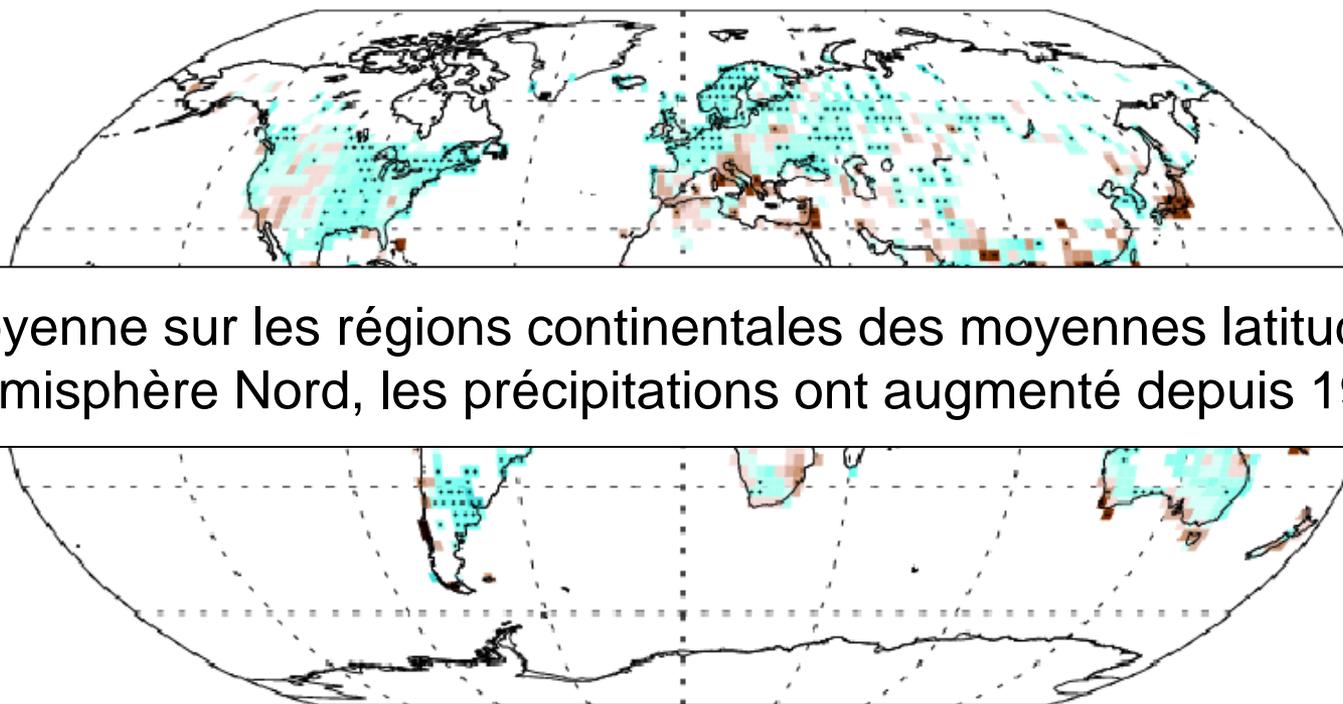
- Les observations de précipitations
- Le lien avec le changement climatique anthropique
- Les changements de précipitations dans le futur

# Le changement climatique et ses effets sur les précipitations

Serge Planton  
Météo-France, CNRM

- Les observations de précipitations
- Le lien avec le changement climatique anthropique
- Les changements de précipitations dans le futur

# Tendances de précipitations 1901-2010 (mm/an/décennie)



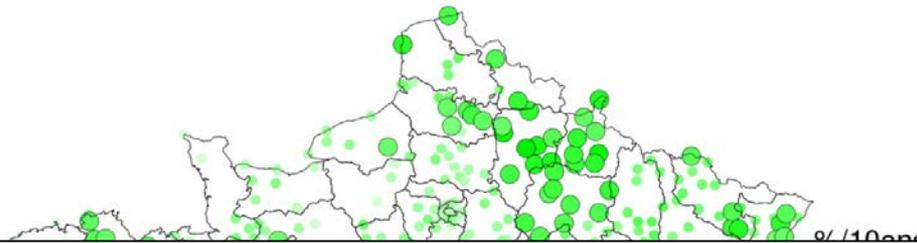
En moyenne sur les régions continentales des moyennes latitudes de l'hémisphère Nord, les précipitations ont augmenté depuis 1901



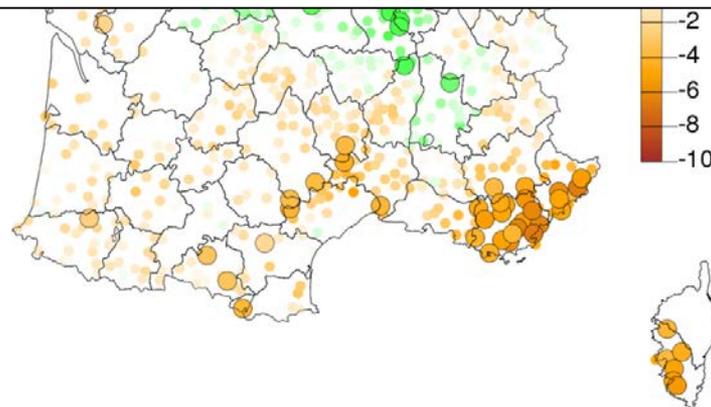
Source: GIEC-WGI, 2013

# La période 1959-2009

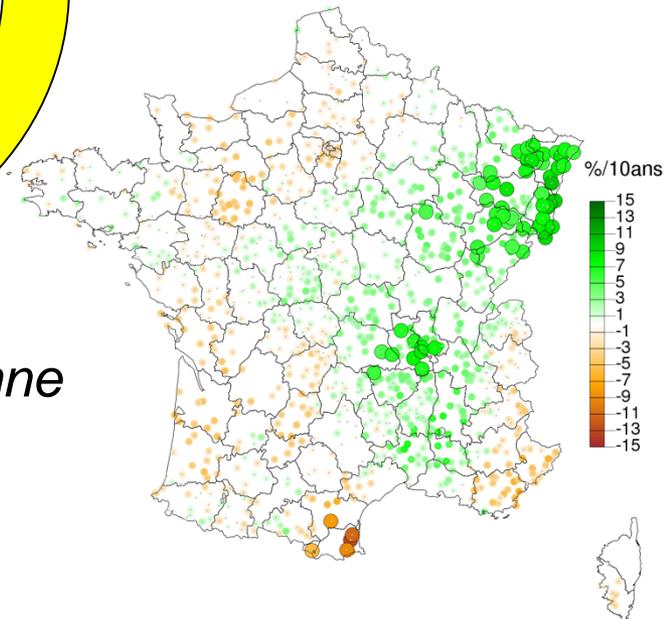
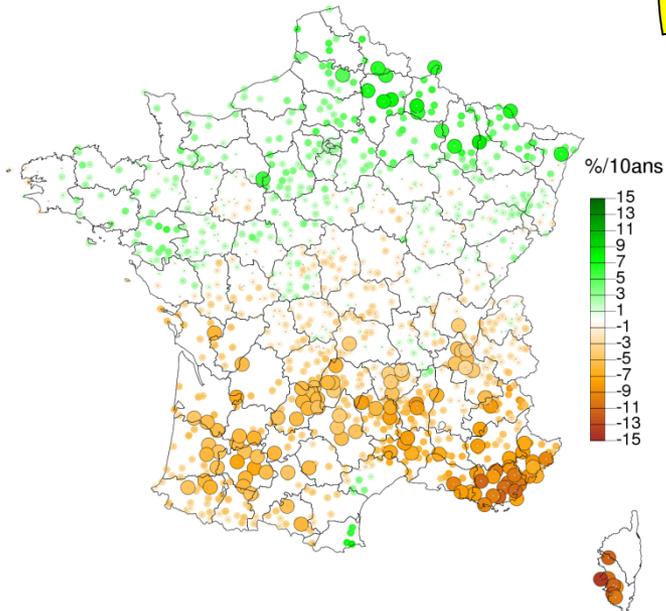
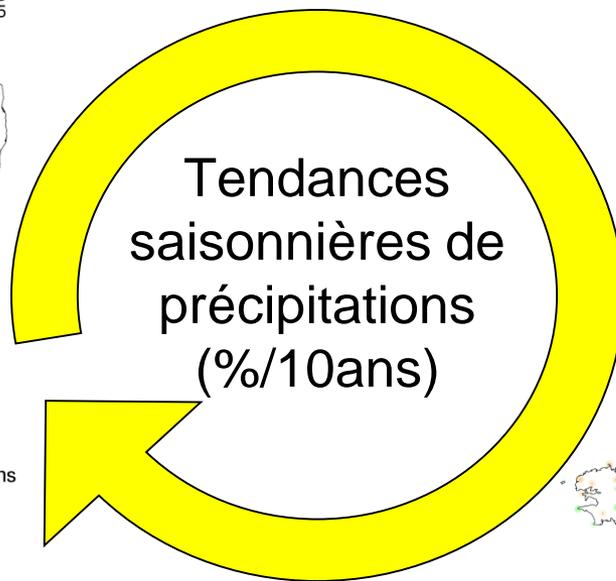
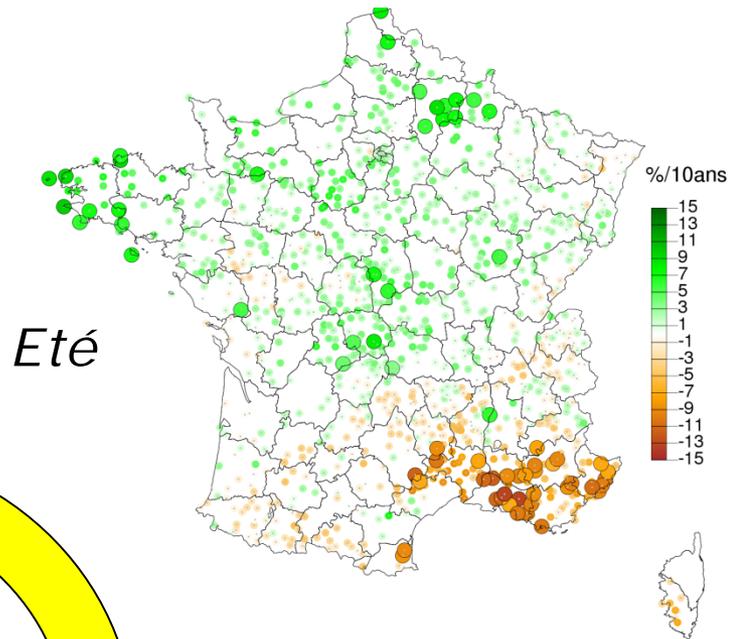
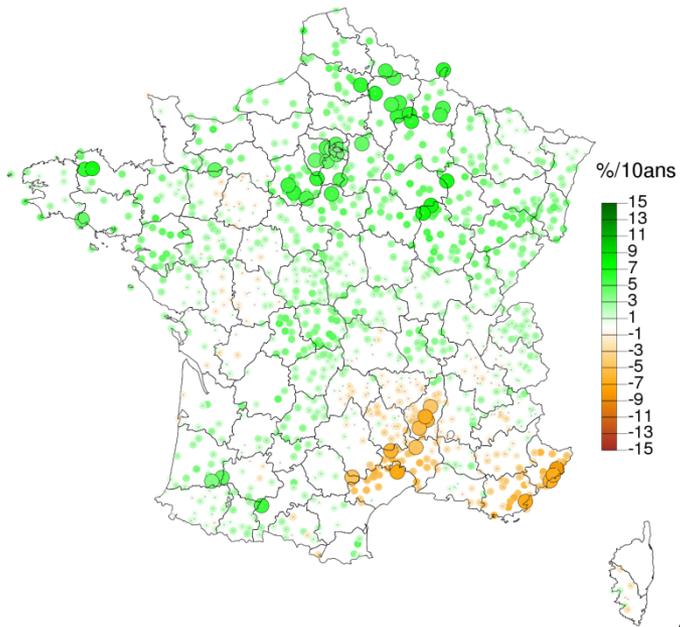
Tendances du cumul annuel de précipitations (%/10ans)



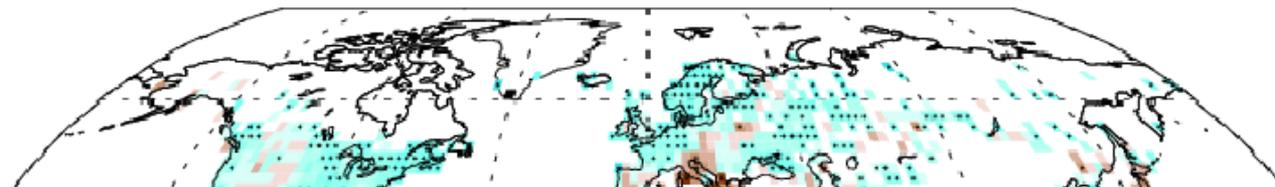
Sur la période 1959-2009, les cumuls annuels de précipitations ne présentent pas d'évolution significative à l'échelle de la France, même si des différences régionales apparaissent.



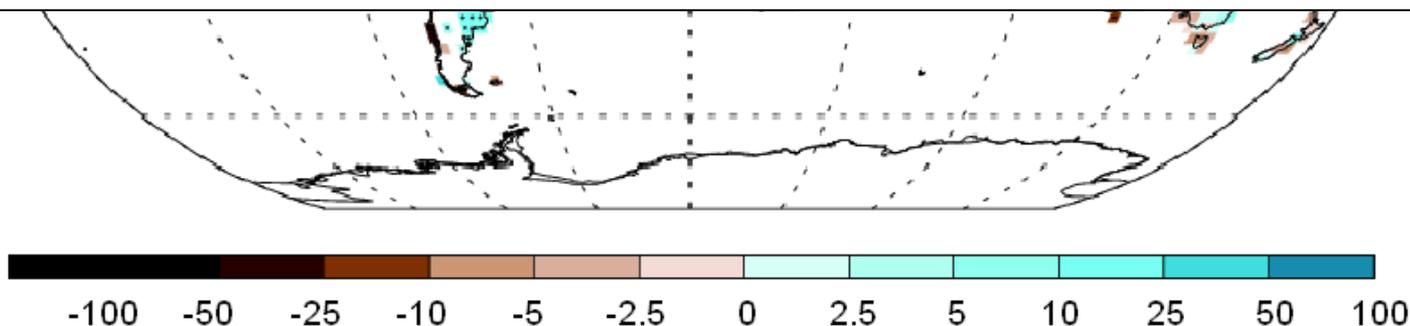
Source: Météo-France (ClimatHD)



## Tendances de précipitations 1901-2010 (mm/an/décennie)



Il est *probable* qu'il y a davantage de régions continentales où le nombre d'épisodes de précipitations abondantes a augmenté plutôt que diminué. La fréquence ou l'intensité des épisodes de fortes précipitations a *probablement* augmenté en Amérique du Nord et en Europe.



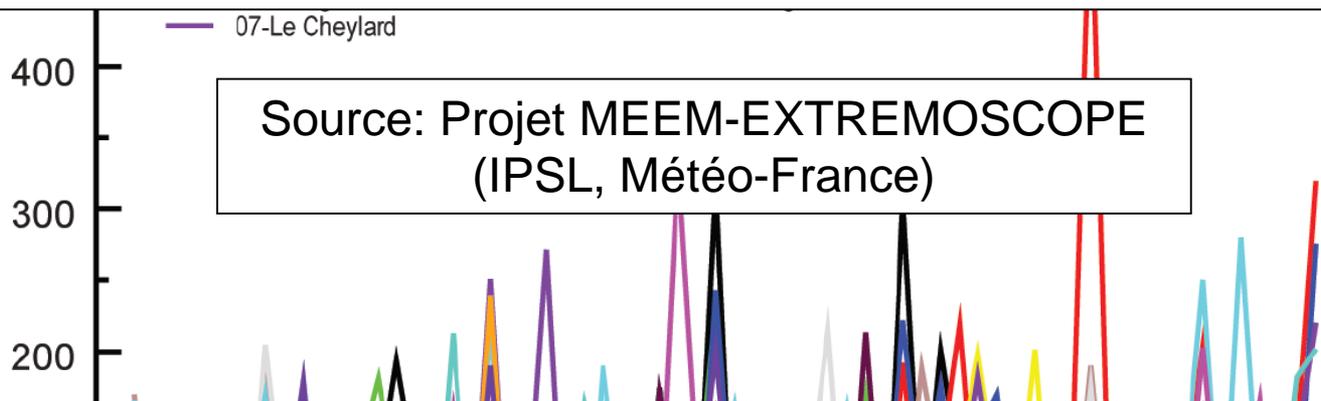
# Le changement climatique et ses effets sur les précipitations

Serge Planton  
Météo-France, CNRM

- Les observations de précipitations
- Le lien avec le changement climatique anthropique
- Les changements de précipitations dans le futur

## Maxima d'automne des précipitations journalières dans les Cévennes: une tendance à la hausse émergente

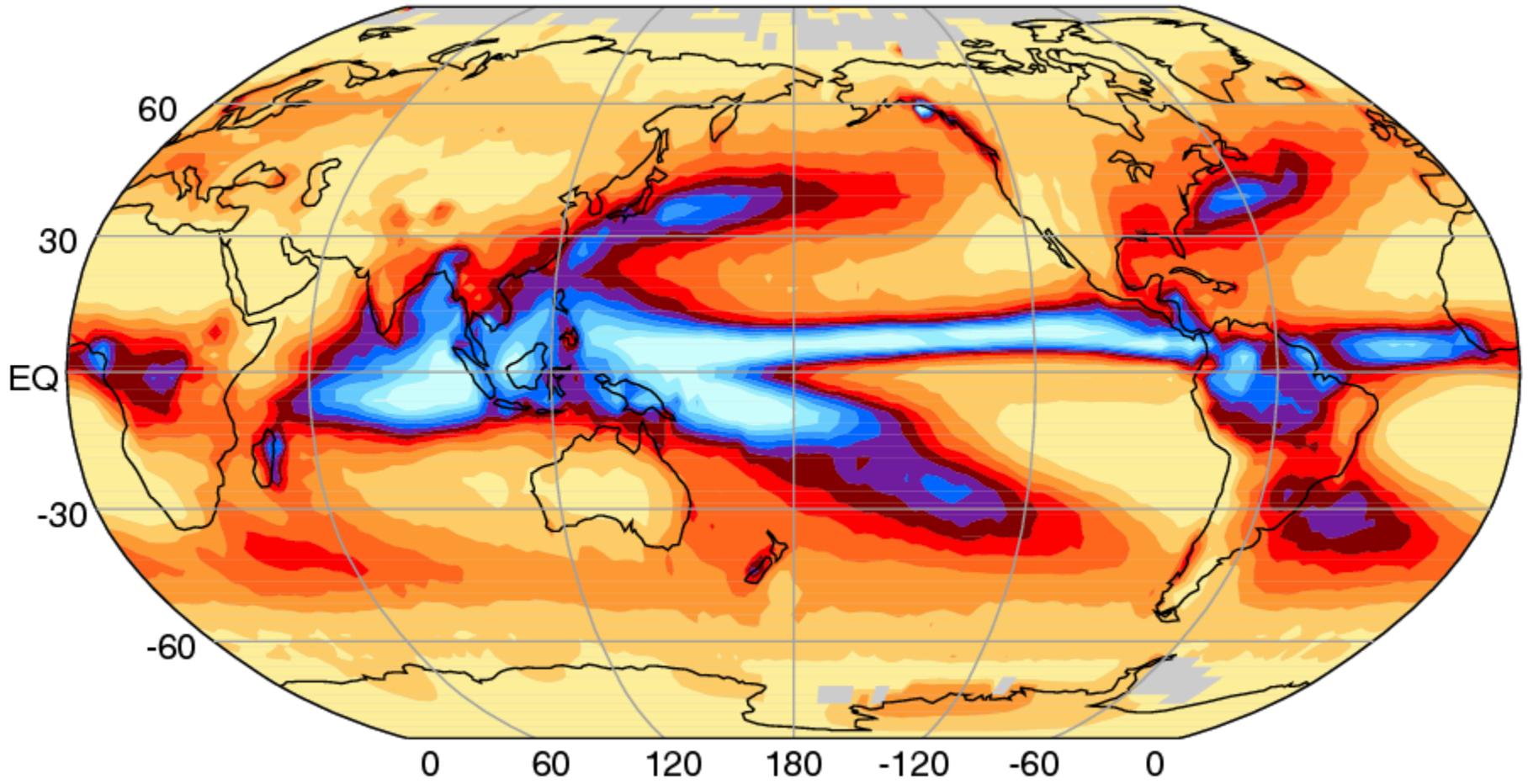
Dans le climat de 2014, la probabilité de dépasser une valeur de 300 mm/jour à un endroit donné a environ triplé par rapport à 1950, avec une incertitude très forte sur ce facteur



Les preuves que l'influence humaine exacerbe les extrêmes de température ont continué à se renforcer, et la confiance dans le fait que ce soit aussi le cas pour les extrêmes de précipitation augmente.

Source: « Our Common Future Under Climate Change », 7-10 juillet 2015

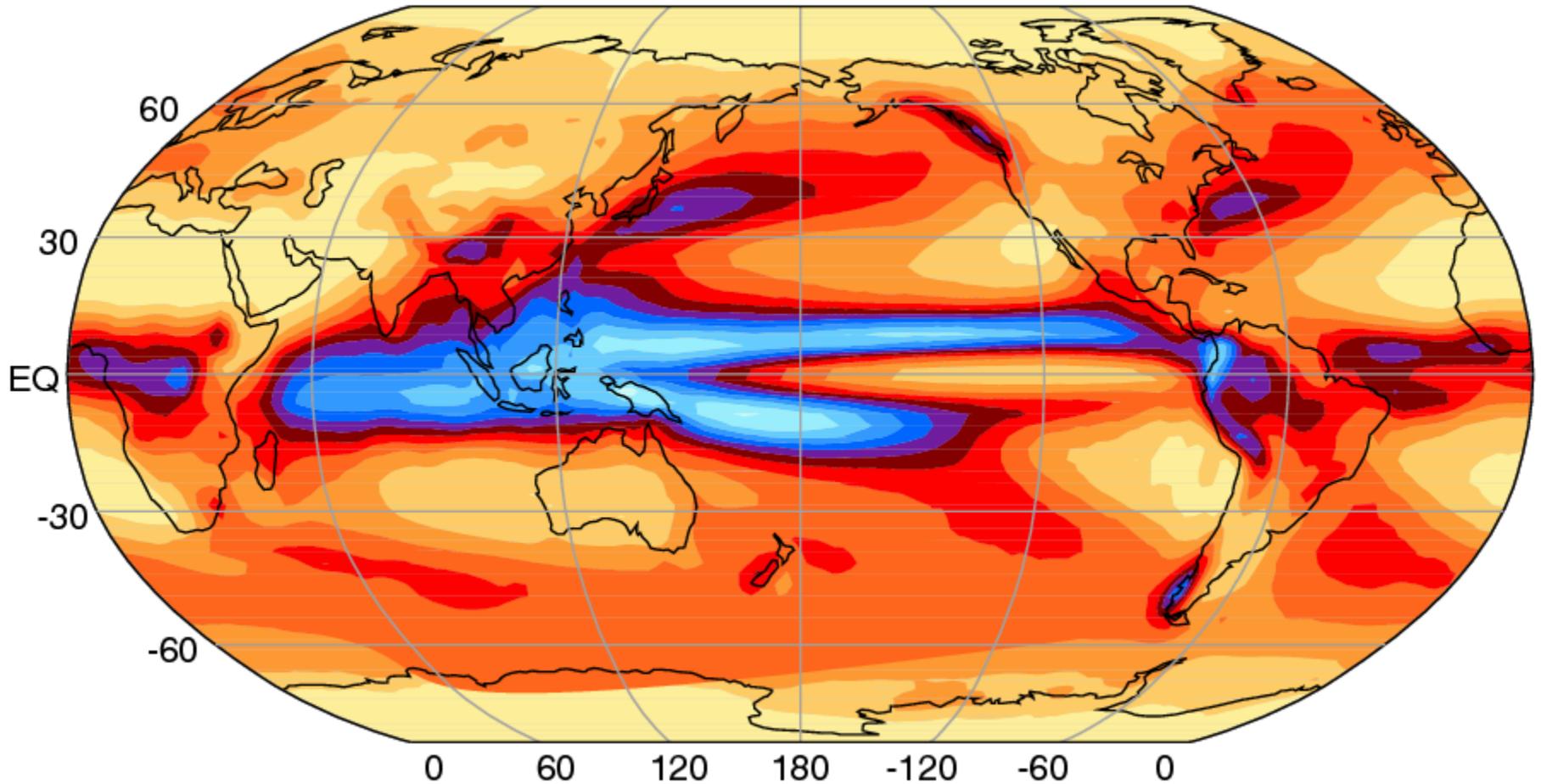
# Évaluer les résultats des simulations par comparaison aux observations : les précipitations



Précipitations observées (1980-1999)

Source: GIEC, 2001

# Évaluer les résultats des simulations par comparaison aux observations : les précipitations



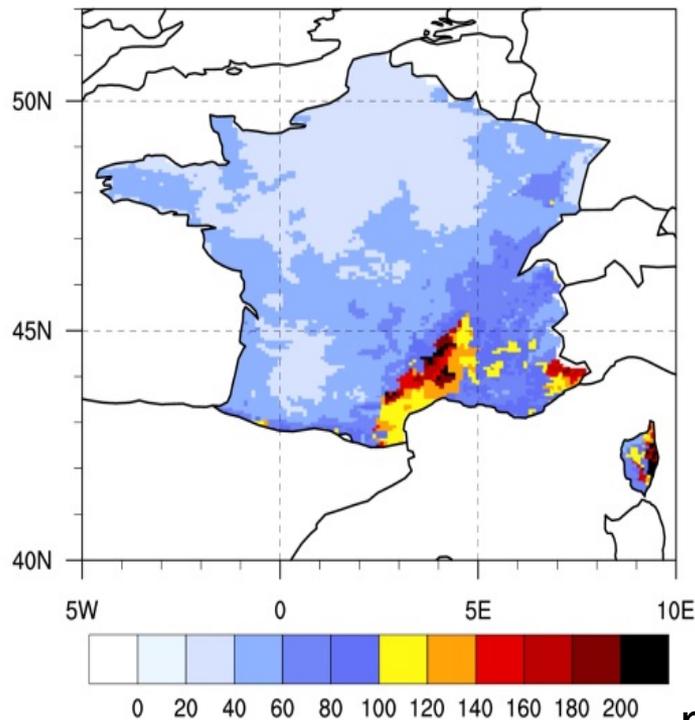
Précipitations simulées (1980-1999)

Source: GIEC, 2001

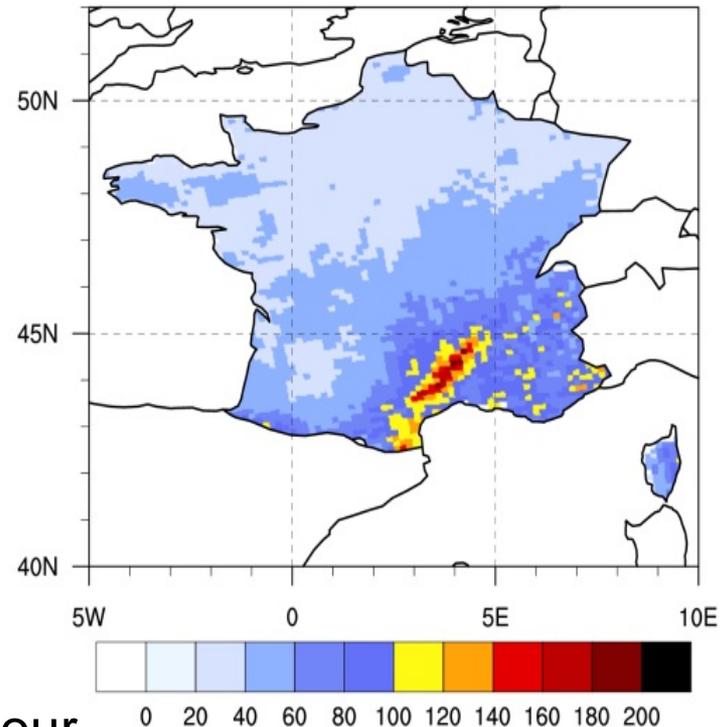
# Évaluer les résultats des simulations par comparaison aux observations : pluies extrêmes de SON 1979-2012

Valeurs des précipitations dépassées 1 fois sur 1000

Observation  
maille 8km



Simulation climatique  
maille 12km



Source: Météo-France, 2014

Écrire un programme informatique et réaliser des simulations : simulation d'un an avec une maille de 40 km

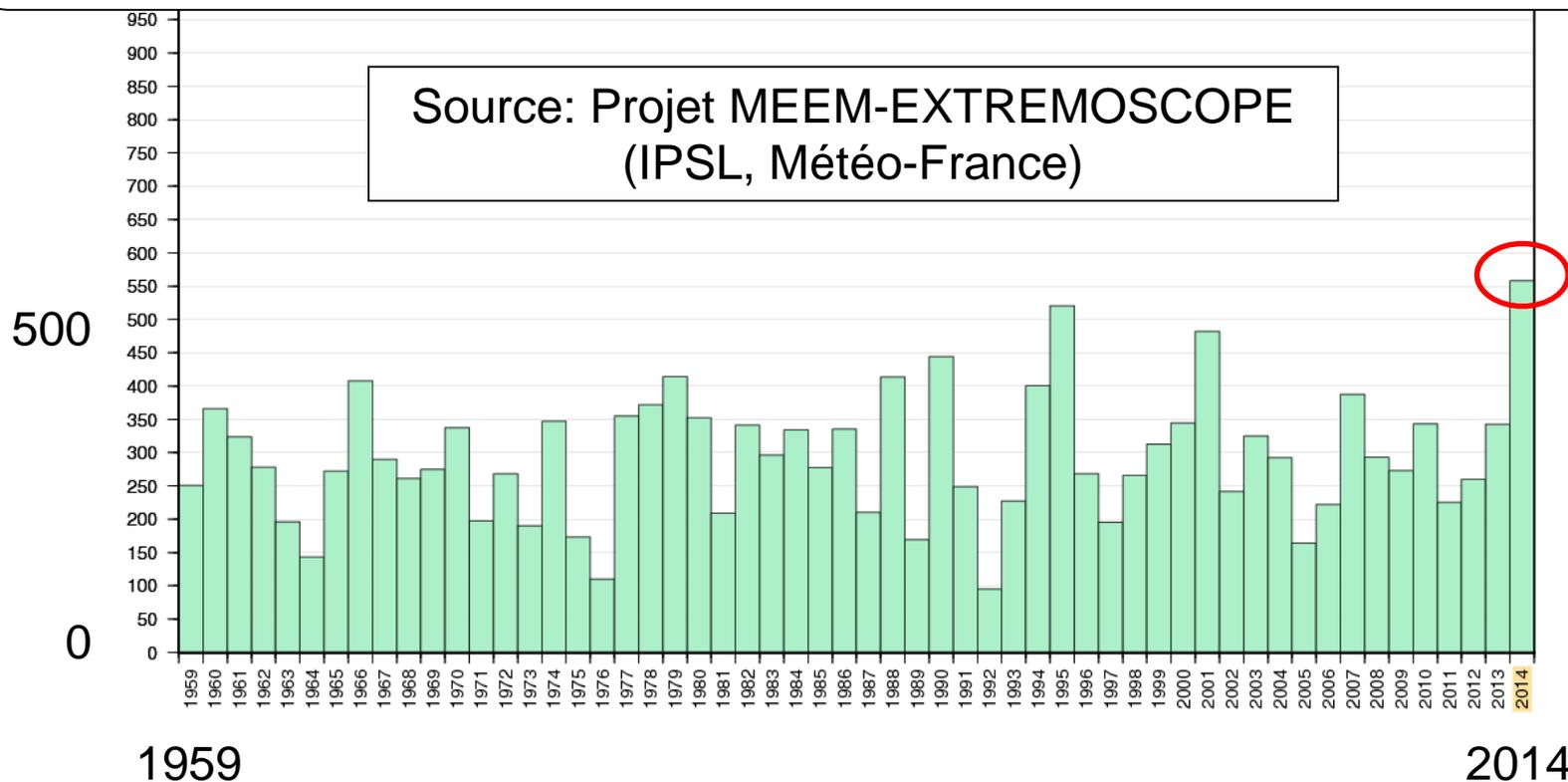


<http://www.vets.ucar.edu/vg/T341/index.shtml>

Source: NCAR

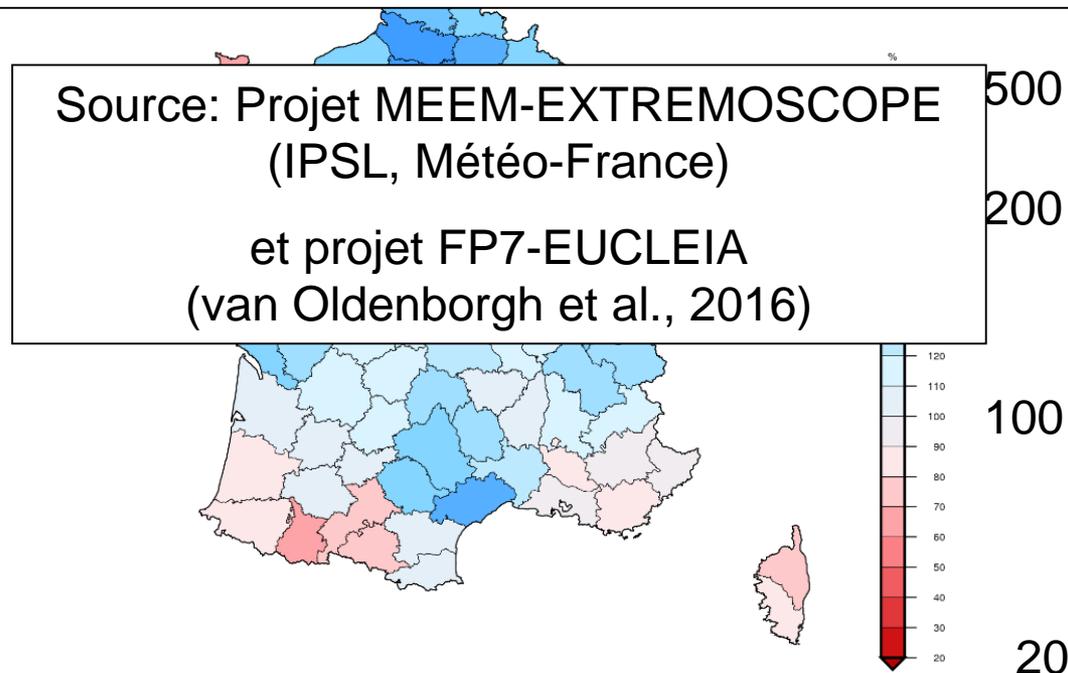
# Un événement singulier de l'hiver 2013-2014

Les simulations EURO-CORDEX reproduisent difficilement les forts cumuls, et ne montrent pas de changement significatif des propriétés des extrêmes depuis 1971. Il est impossible de conclure à un changement dû aux activités humaines pour ce type d'extrême.



# Un événement singulier du mois de mai 2016

Les simulations de plusieurs ensembles de modèles montrent une augmentation robuste d'un facteur 1.5-2 environ par rapport à un climat sans activités humaines ou à une période climatique de la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Il est donc probable que les activités humaines aient provoqué une augmentation de ces phénomènes.



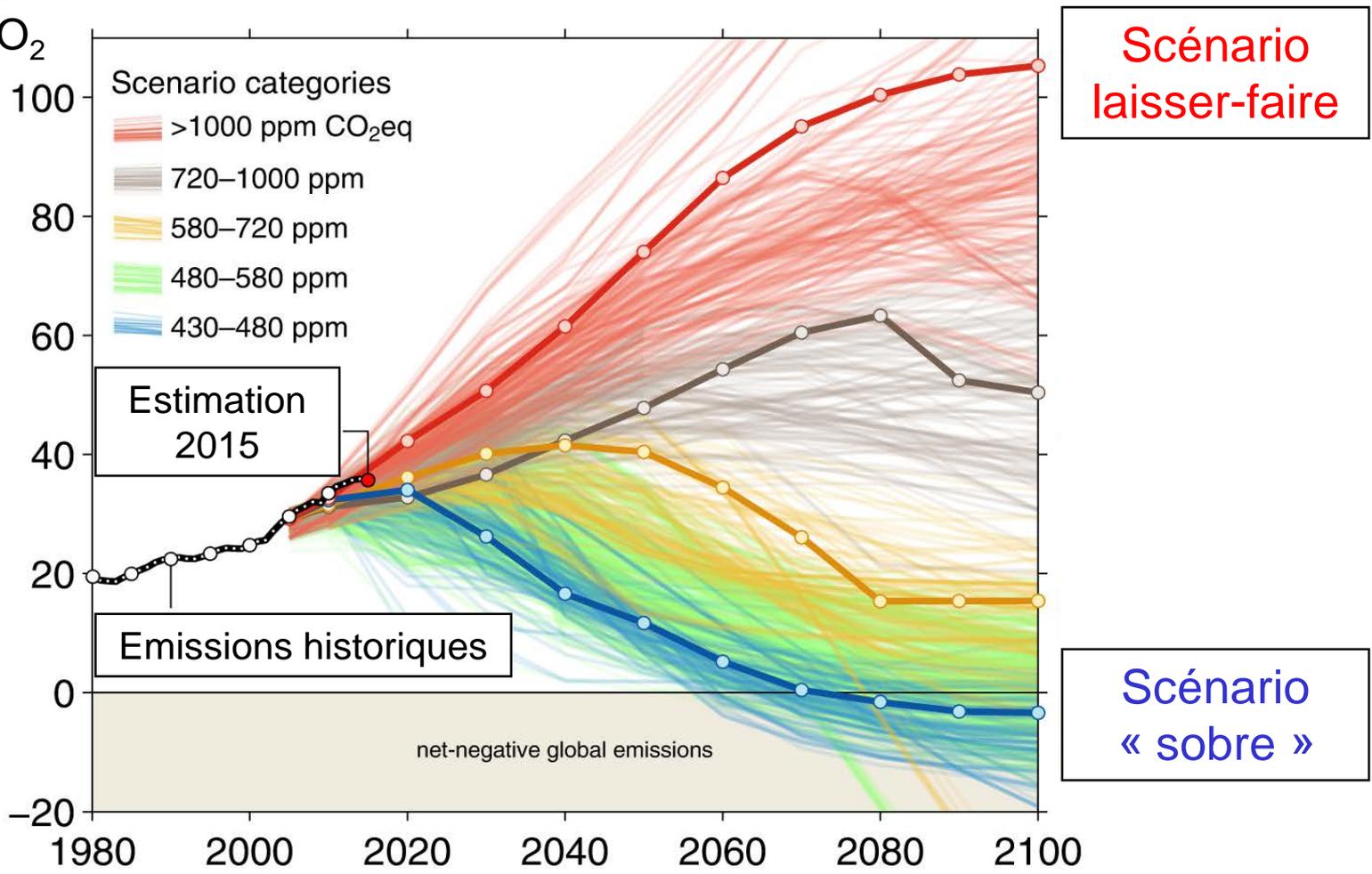
# Le changement climatique et ses effets sur les précipitations

Serge Planton  
Météo-France, CNRM

- Les observations de précipitations
- Le lien avec le changement climatique anthropique
- Les changements de précipitations dans le futur

# Émissions globales de CO<sub>2</sub> dues aux combustibles fossiles et à la production de ciment

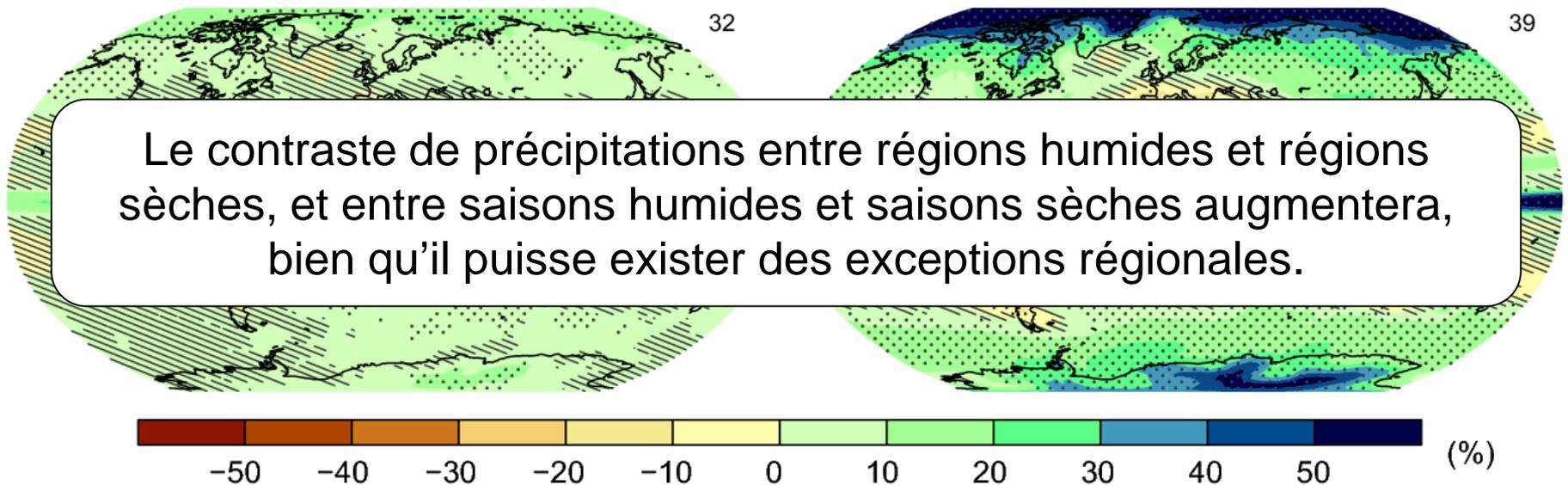
Milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an



# Changements moyens de précipitations en 2081-2100 par rapport à 1986-2005

Scénario « sobre »

Scénario « laisser-faire »



Source: GIEC-WGI, 2013

# Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle

Site internet DRIAS les futurs du climat

[www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)



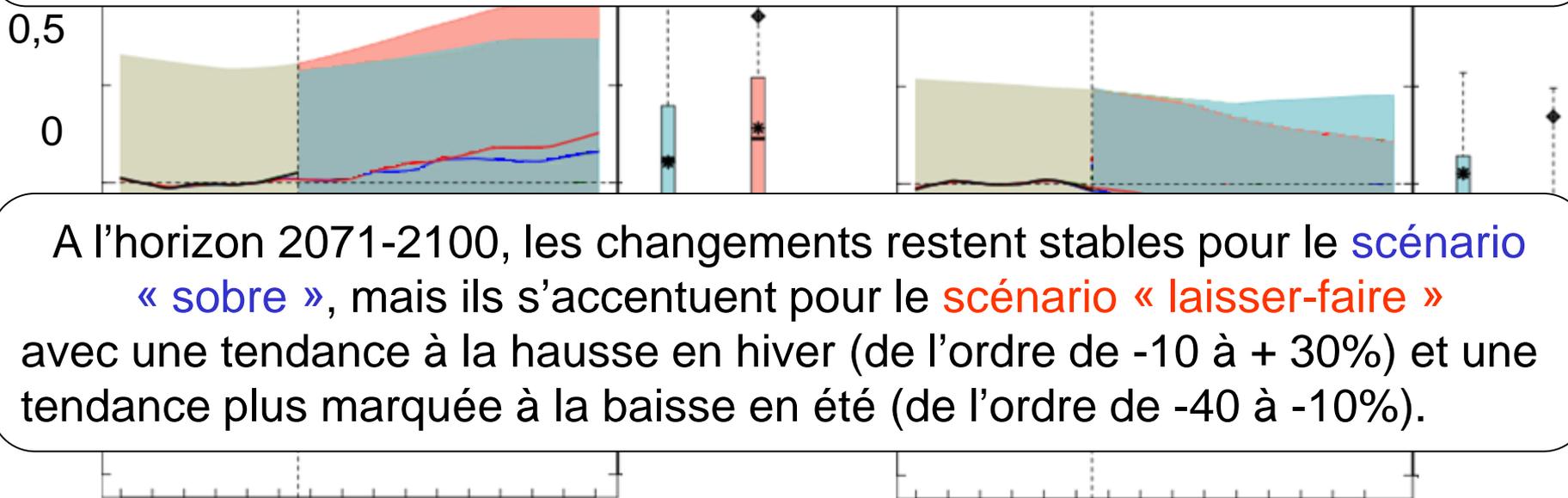
4<sup>e</sup> volume de la mission Jouzel

Disponible sur le site du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer :

[www.developpement-durable.fr/IMG/pdf/ONERC\\_Climat\\_France\\_XXI\\_Volume\\_4.pdf](http://www.developpement-durable.fr/IMG/pdf/ONERC_Climat_France_XXI_Volume_4.pdf)

# Evolution des précipitations moyennes sur la France en hiver et en été (référence 1976-2005)

A l'horizon 2021-2050, les changements de précipitations moyennes sont incertains avec une tendance à l'augmentation en hiver (de l'ordre de -10 à +20%) et à la diminution en été (de l'ordre de -30 à +10%)

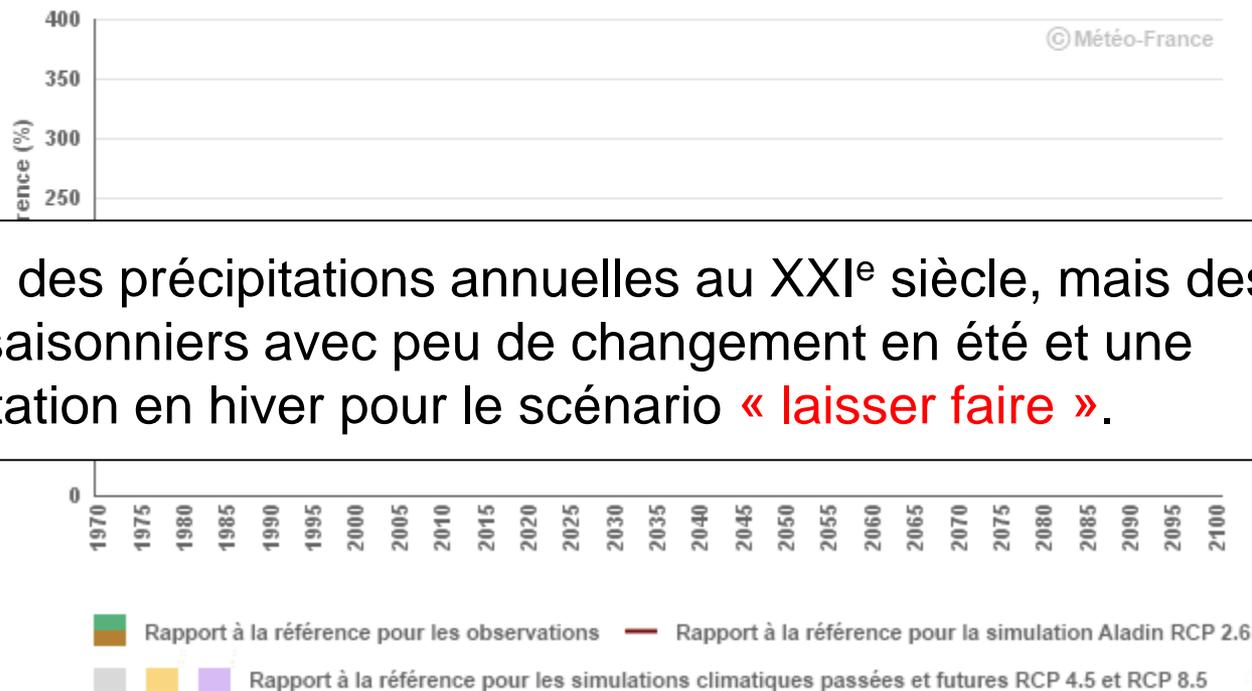


# Évolution des précipitations en Île-de-France par rapport à 1976-2005

ÎLE-DE-FRANCE

Pas de changement notable des précipitations estivales

Cumul estival de précipitations en Ile-de-France : rapport à la référence 1976-2005  
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Précipitations

Peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI<sup>e</sup> siècle, mais des contrastes saisonniers avec peu de changement en été et une augmentation en hiver pour le scénario « **laisser faire** ».

Année

Hiver

Été

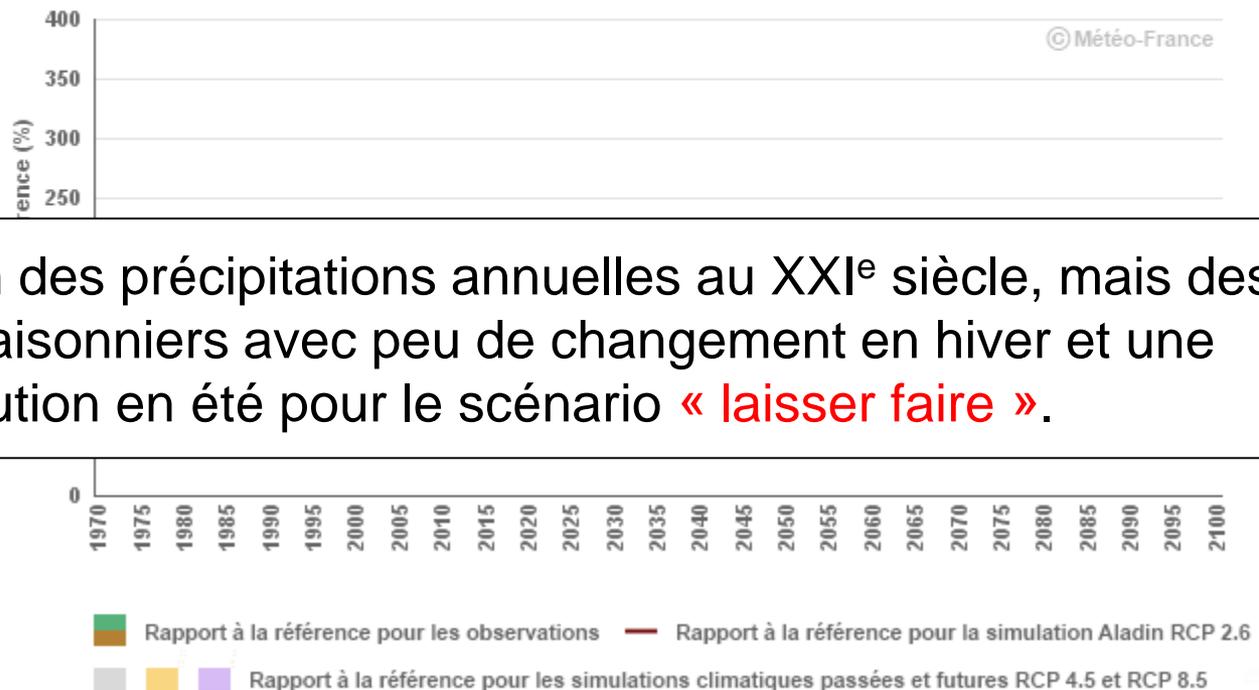
Source: ClimatHD  
Simulations EURO-CORDEX

# Évolution des précipitations en Midi-Pyrénées par rapport à 1976-2005

MIDI-PYRÉNÉES

Moins de pluie en été selon certains scénarios

Cumul estival de précipitations en Midi-Pyrénées : rapport à la référence 1976-2005  
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI<sup>e</sup> siècle, mais des contrastes saisonniers avec peu de changement en hiver et une diminution en été pour le scénario « **laissez faire** ».

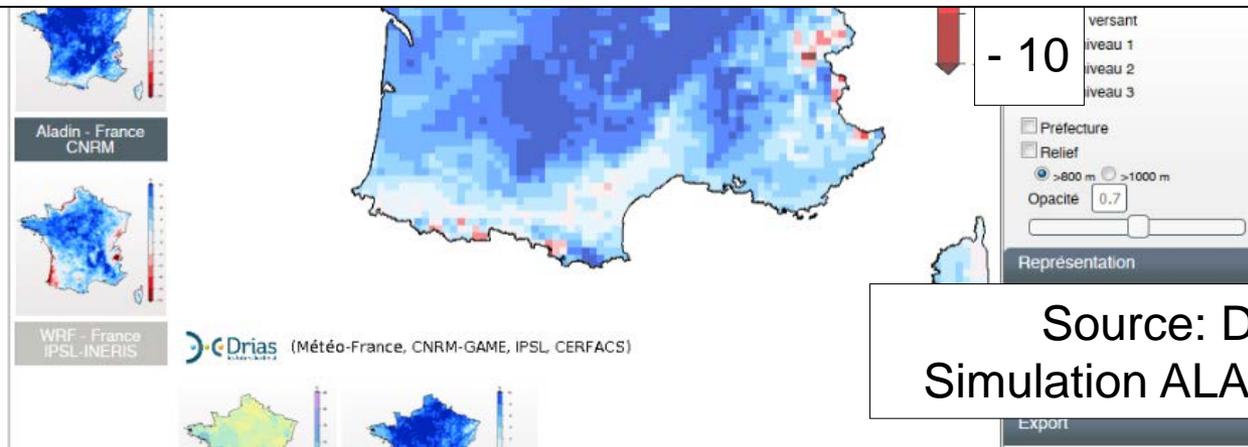
Source: ClimatHD  
Simulations EURO-CORDEX

# Évolution des précipitations extrêmes (10% les plus fortes) scénario « **laisser faire** »: fraction du total annuel

2071-2100 par rapport à 1976-2005



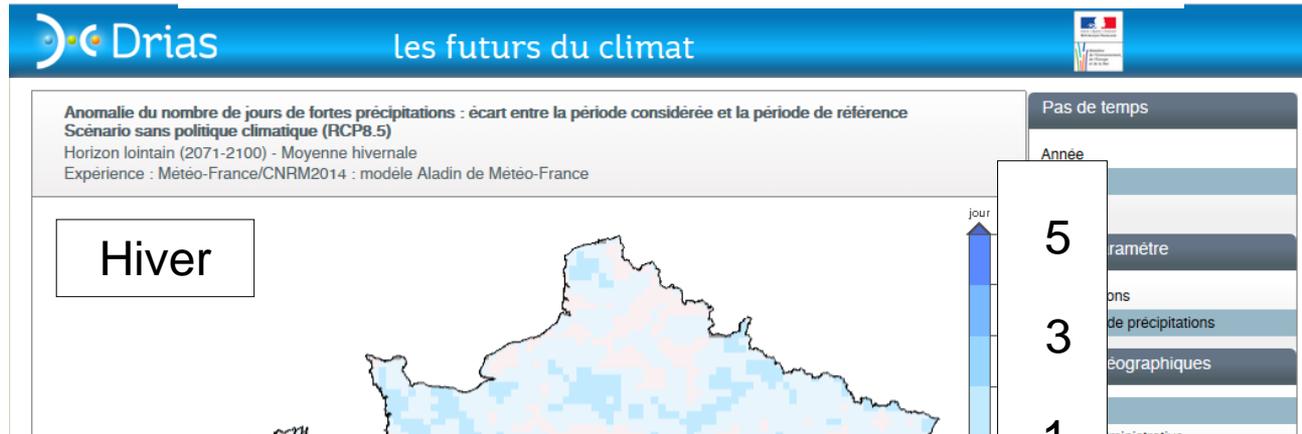
Renforcement du taux de précipitations extrêmes sur une large part du territoire



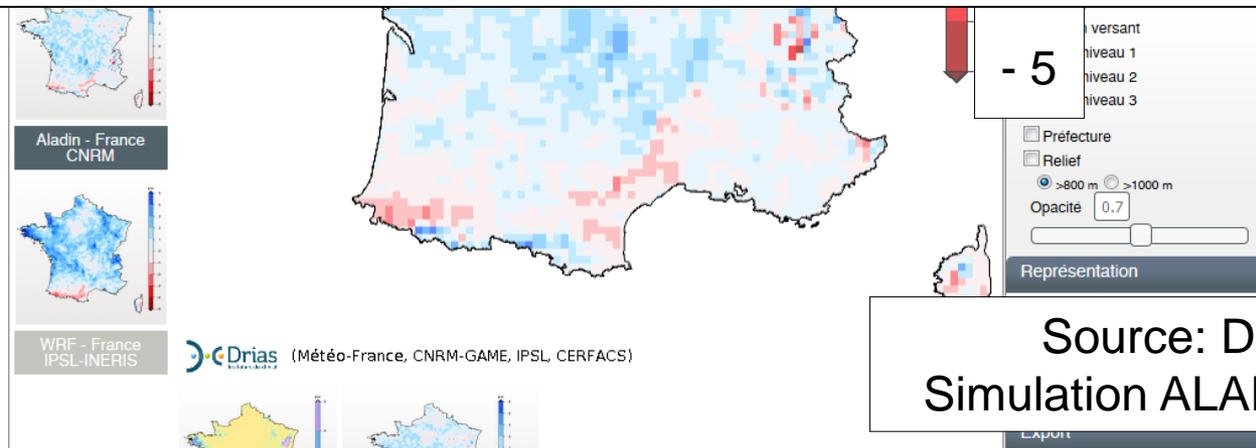
Source: DRIAS  
Simulation ALADIN-Climat

# Nombre de jours de fortes précipitations (supérieures à 20 mm) scénario « laisser faire »

2071-2100 par rapport à 1976-2005



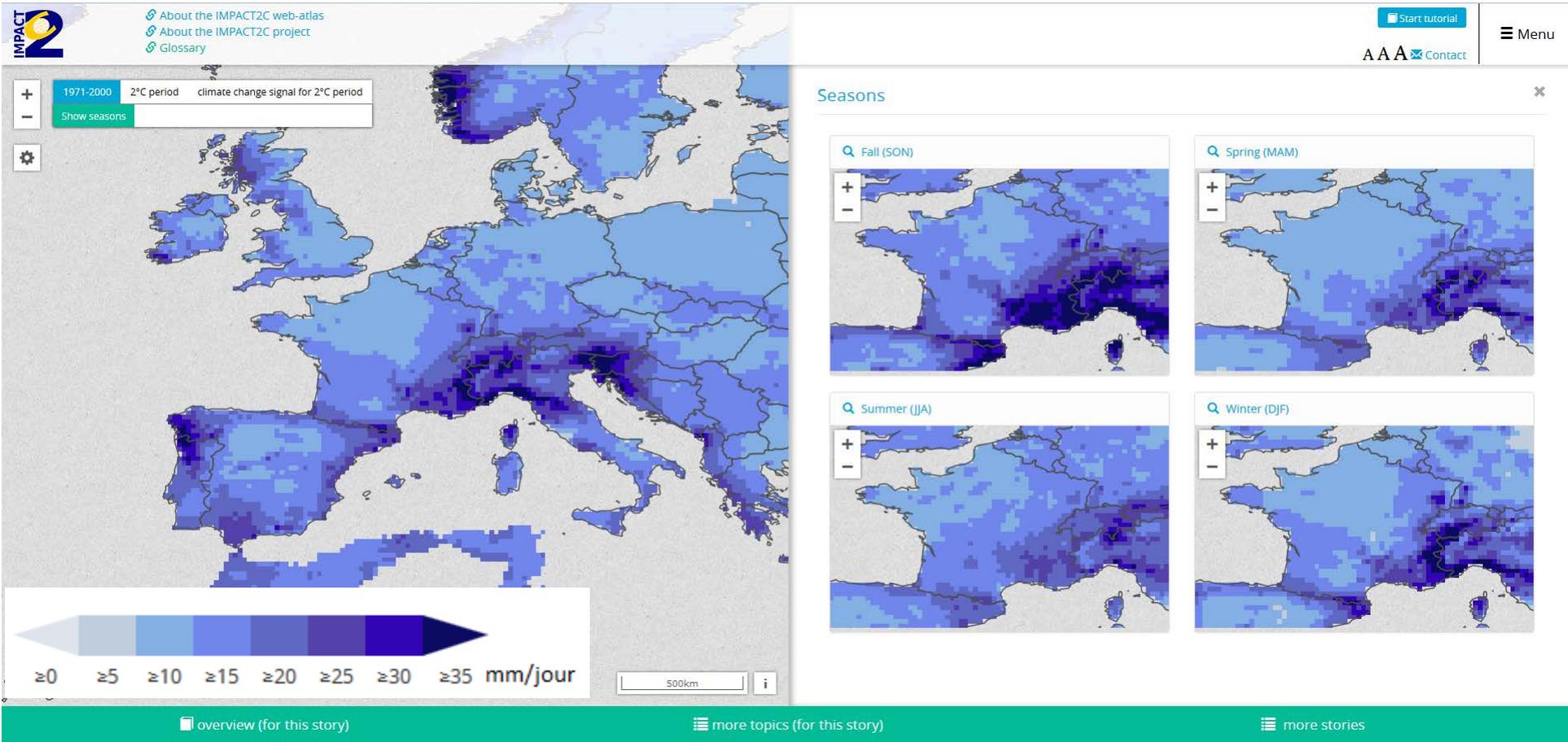
Faibles variations du nombre de jours de précipitations supérieures à 20mm, positives ou négatives selon la localisation



Source: DRIAS  
Simulation ALADIN-Climat

# Evolution des précipitations extrêmes : Intensité des précipitations (les 5% les plus fortes)

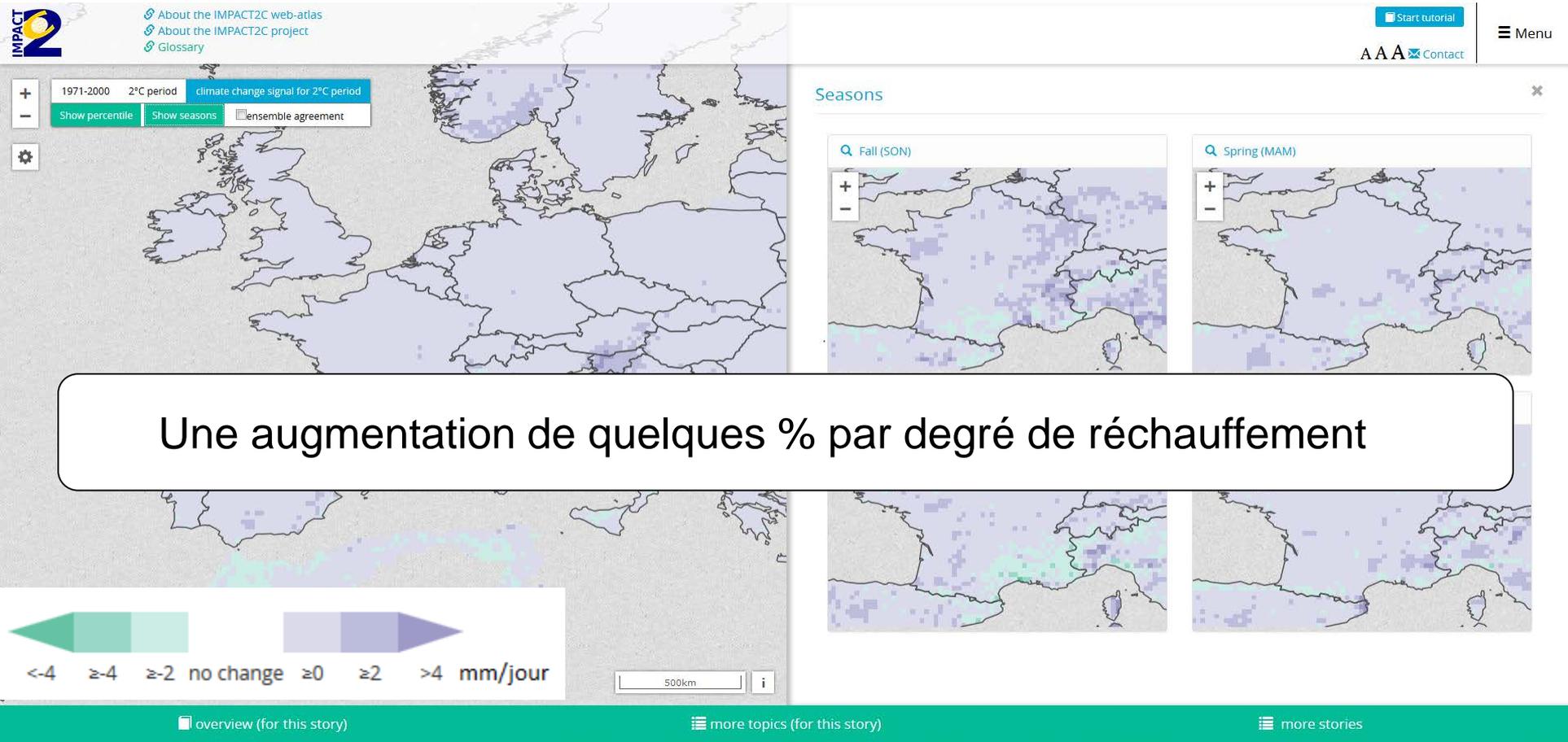
Moyenne 1971-2000



Source: Atlas IMPACT2C  
Moyennes 5 simulations climatiques régionales

# Evolution des précipitations extrêmes : Intensité des précipitations (les 5% les plus fortes)

scénario « sobre » : Réchauffement de 2°



Source: Atlas IMPACT2C  
Moyennes 5 simulations climatiques régionales

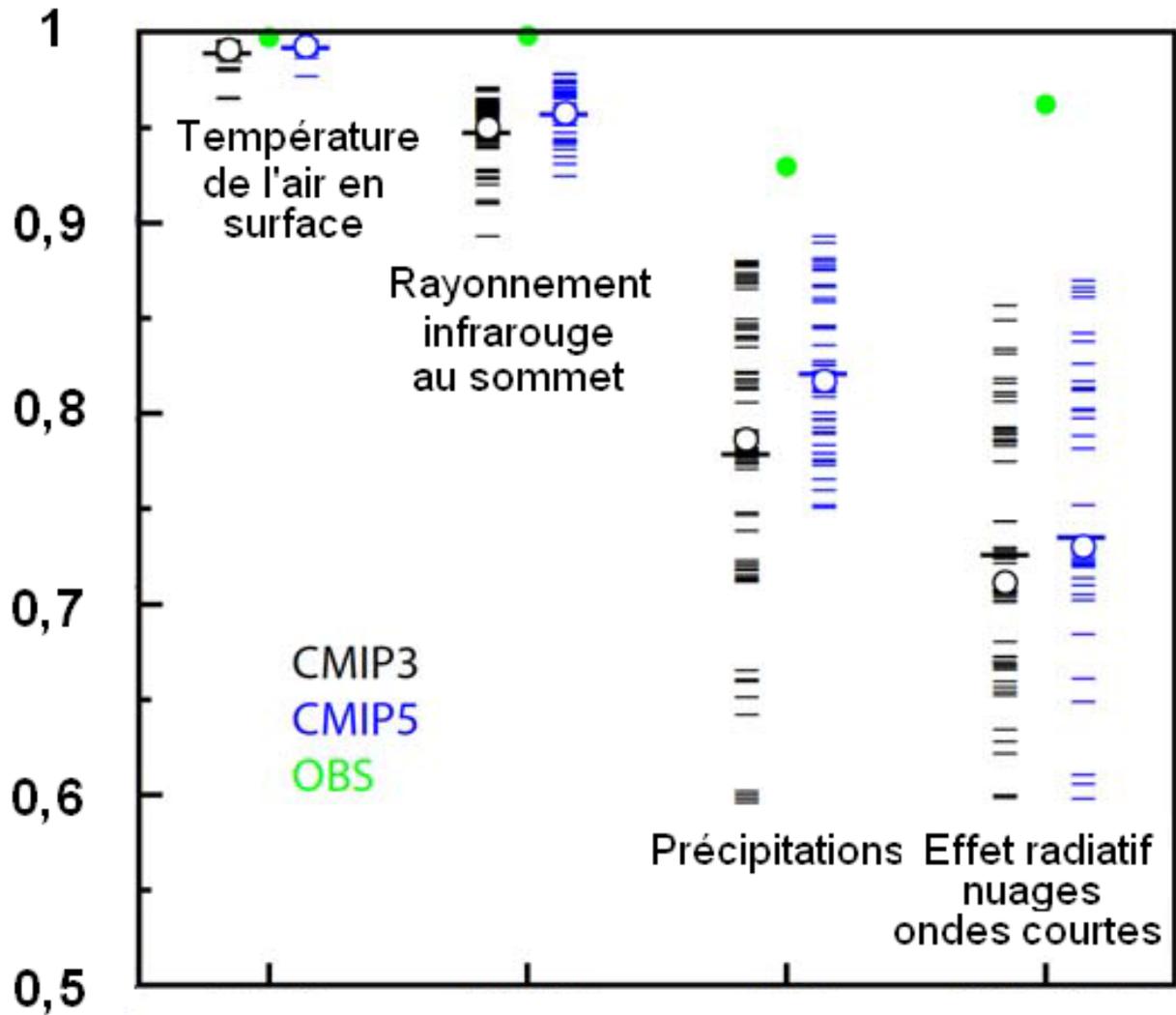
# Conclusion

- Les précipitations ont augmenté sur les régions continentales des moyennes latitudes de l'hémisphère Nord et particulièrement en France au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, mais les évolutions dépendent de la saison.
- La fréquence ou l'intensité des épisodes de fortes précipitations a *probablement* augmenté en Amérique du Nord et en Europe et le rôle des activités humaines sur l'intensité des épisodes de pluies émerge d'un nombre croissant d'études.
- À l'échelle mondiale, le contraste de précipitations entre régions humides et régions sèches, et entre saisons humides et saisons sèches augmentera.
- En France, les pluies varieront peu en moyenne avec cependant une tendance légère à l'augmentation en hiver dans le nord et à la diminution en été dans le sud. L'évolution des extrêmes de fortes pluies est plus marquée avec une tendance à l'augmentation de l'intensité des événements de fortes pluies de l'ordre de quelques % par degré de réchauffement.

# Questions ?



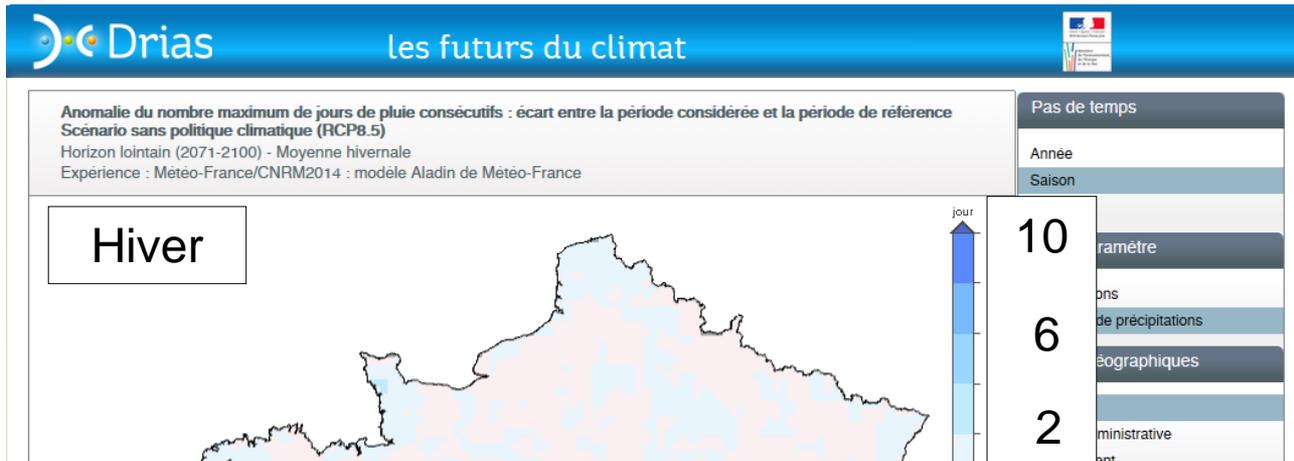
# Évaluer les résultats des simulations par comparaison aux observations : comparaison modèles / observations



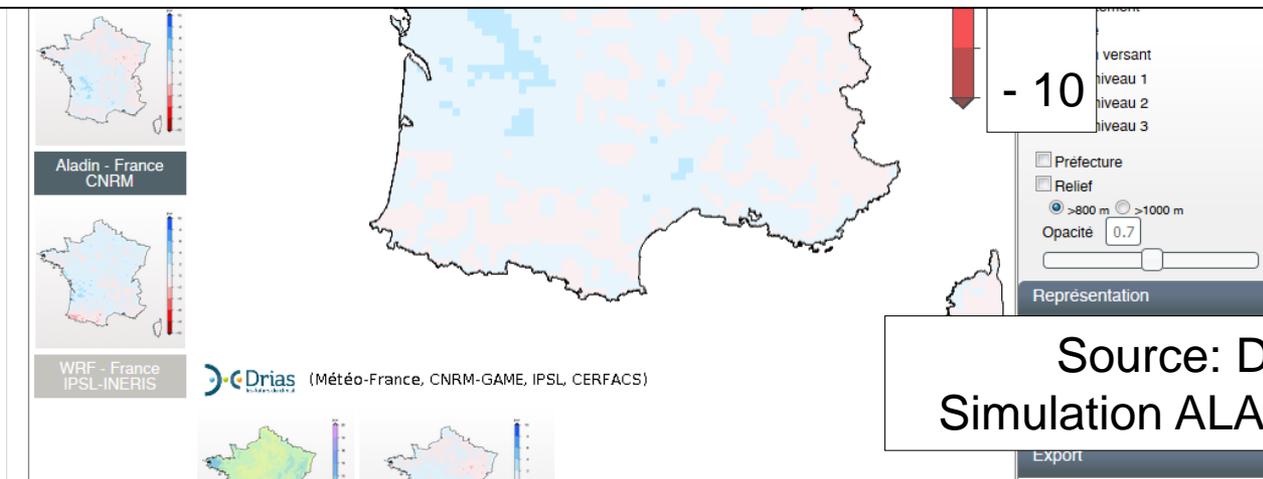
Corrélations spatiales des moyennes sur la période 1980-1999

# Évolution du nombre maximum de jours de pluies consécutifs scénario « **laisser faire** »

2071-2100 par rapport à 1976-2005



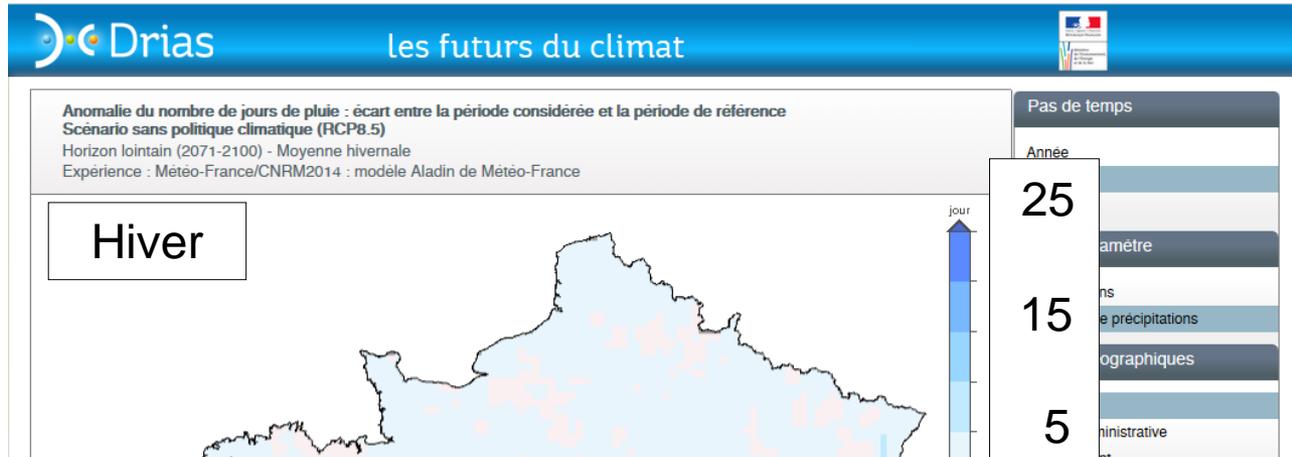
Variations contrastées de évolution du nombre maximum de jours de pluies consécutifs



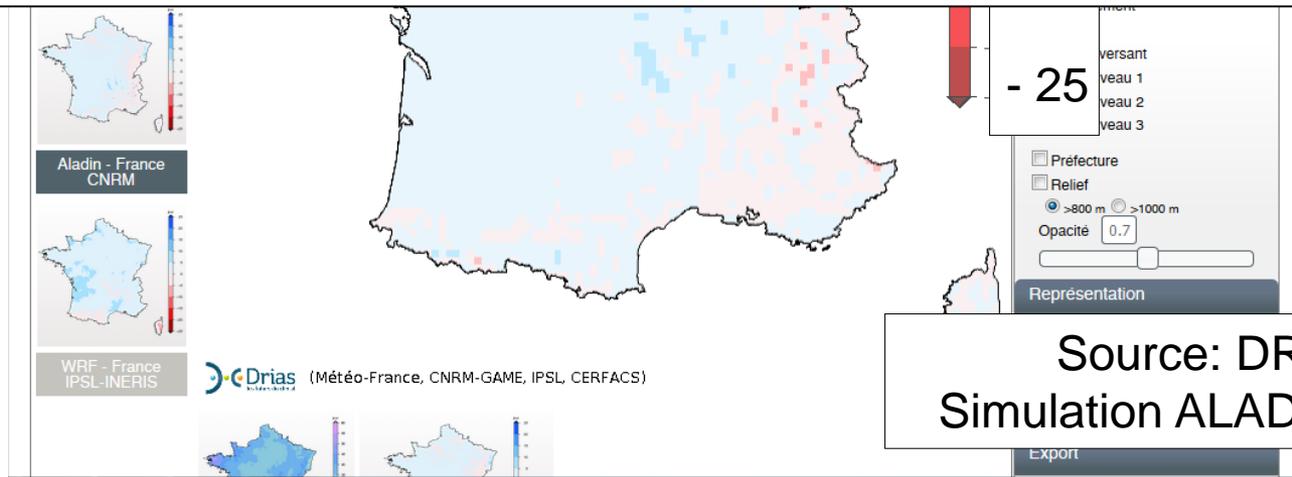
Source: DRIAS  
Simulation ALADIN-Climat

# Évolution du nombre de jours de pluies scénario « laisser faire »

2071-2100 par rapport à 1976-2005



Faible augmentation du nombre de jours de pluies sur la plupart des régions



Source: DRIAS  
Simulation ALADIN-Climat