

Changement climatique: de la planète à la France

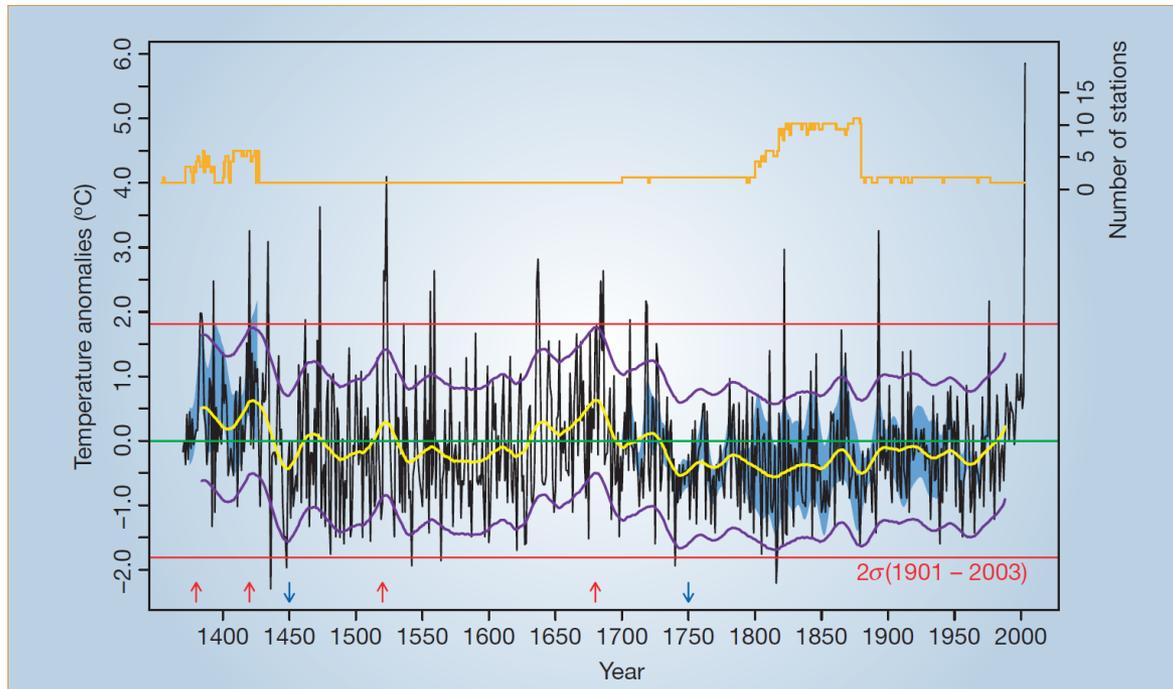
Serge Planton

Météo-France

Centre National de Recherches Météorologiques

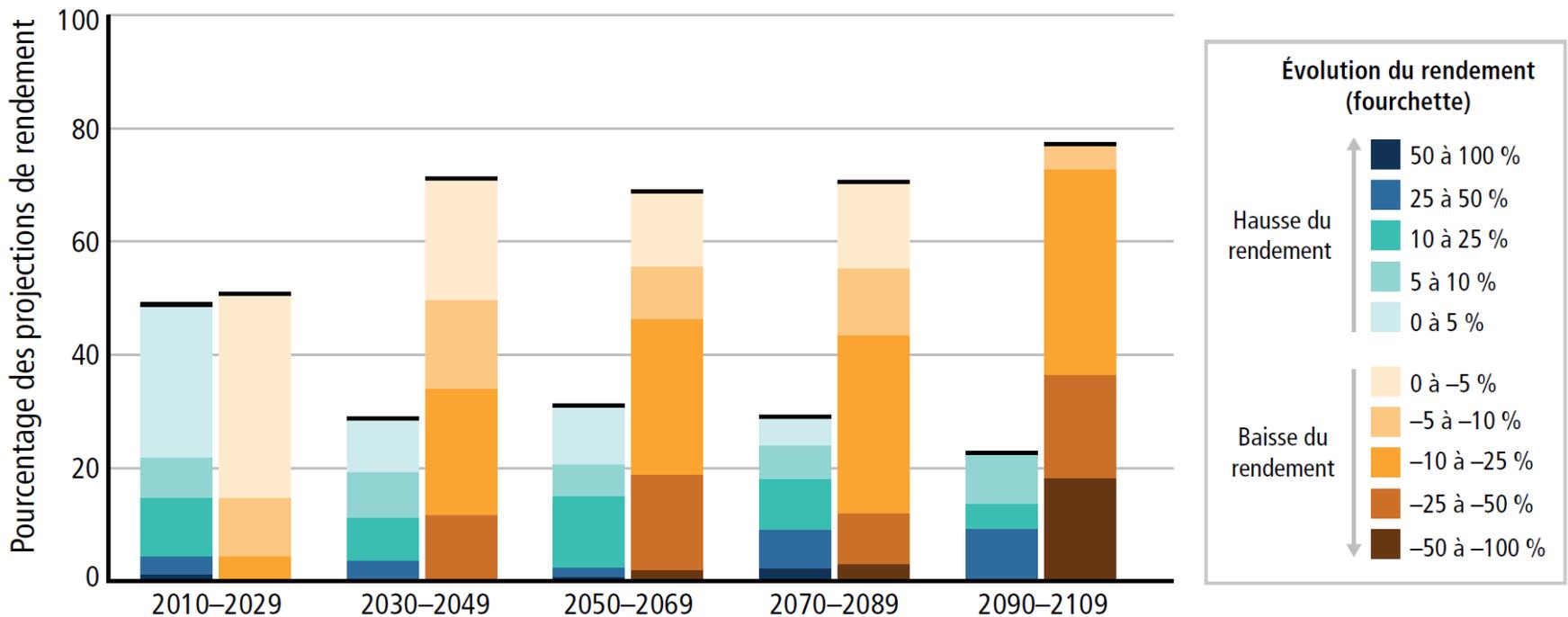
L'agriculture témoin des changements climatiques

Reconstruction de la température d'avril-août à partir des dates de vendanges en Bourgogne



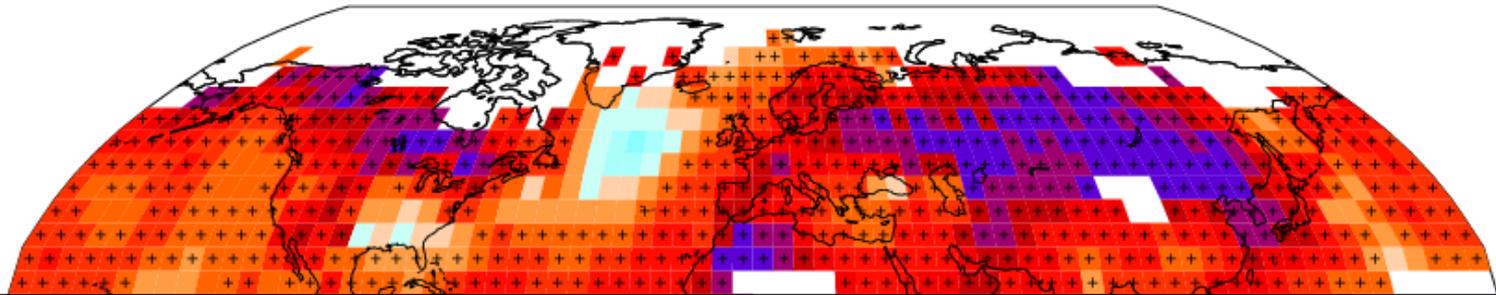
L'agriculture influencée par les changements climatiques

Changements projetés du rendement des cultures (blé, maïs, riz et soja principalement) dus au changement climatique au cours du XXI^e siècle

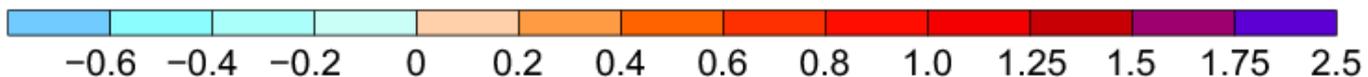


Le changement climatique récent

Tendances de température en surface 1901-2012 (°C/période)



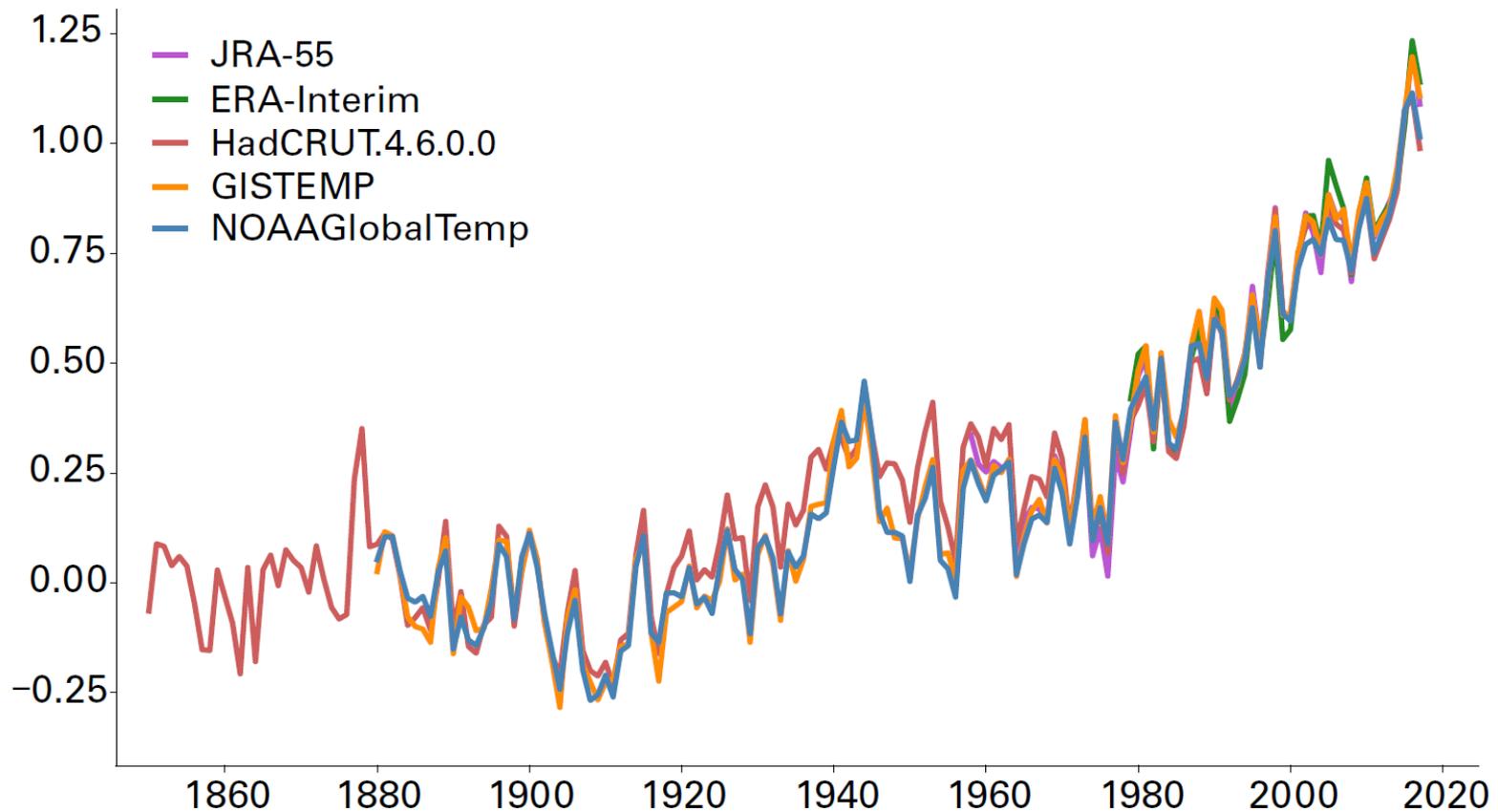
Le réchauffement du système climatique ne fait aucun doute.
Depuis les années 1950, beaucoup des changements observés
sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires.



Les 167 dernières années



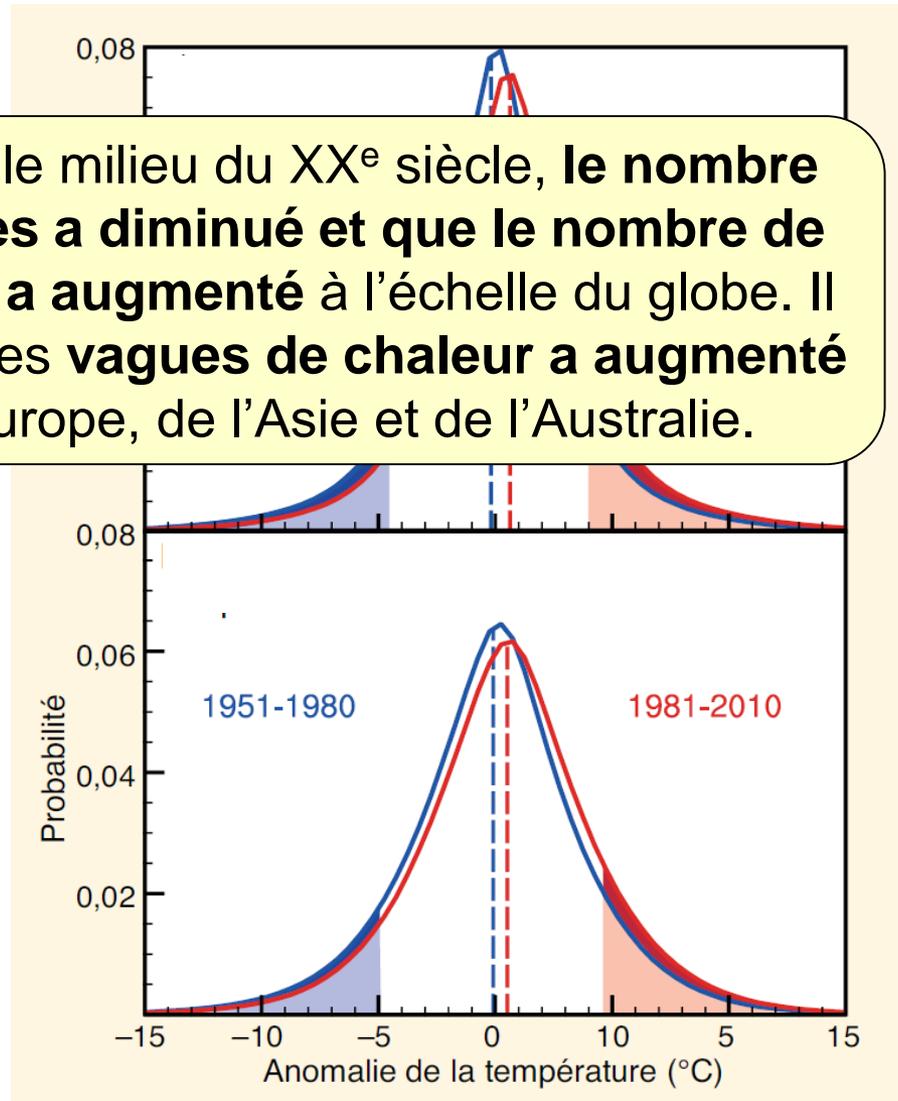
Évolution de la température moyenne de la planète :
écart à la moyenne 1850-1900



Evolution des distributions des anomalies de températures par rapport à la moyenne 1961-1990

Il est *très probable* que depuis le milieu du XX^e siècle, **le nombre de journées et de nuits froides a diminué et que le nombre de journées et de nuits chaudes a augmenté** à l'échelle du globe. Il est *probable* que la fréquence des **vagues de chaleur a augmenté** sur une grande partie de l'Europe, de l'Asie et de l'Australie.

Températures maximales
quotidiennes



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

Il est *probable que* depuis le milieu du XX^e siècle, il y a davantage de régions continentales où le nombre d'épisodes de précipitations abondantes a augmenté plutôt que diminué.



On manque d'éléments de preuve s'agissant du signe de la tendance sur l'intensité et/ou la fréquence des inondations.

On accorde un *faible degré de confiance* sur les tendances à grande échelle de la superficie des terres émergées touchées par la sécheresse depuis le milieu du XX^e siècle.

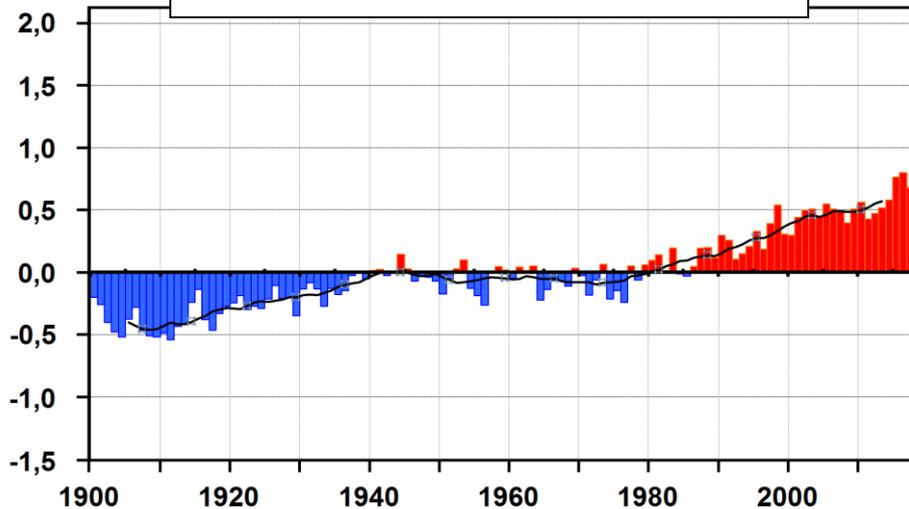
-100 -50 -25 -10 -5 -2.5 0 2.5 5 10 25 50 100

La période 1900-2017

Température moyenne globale: écart à la moyenne 1961-1990 (°C)

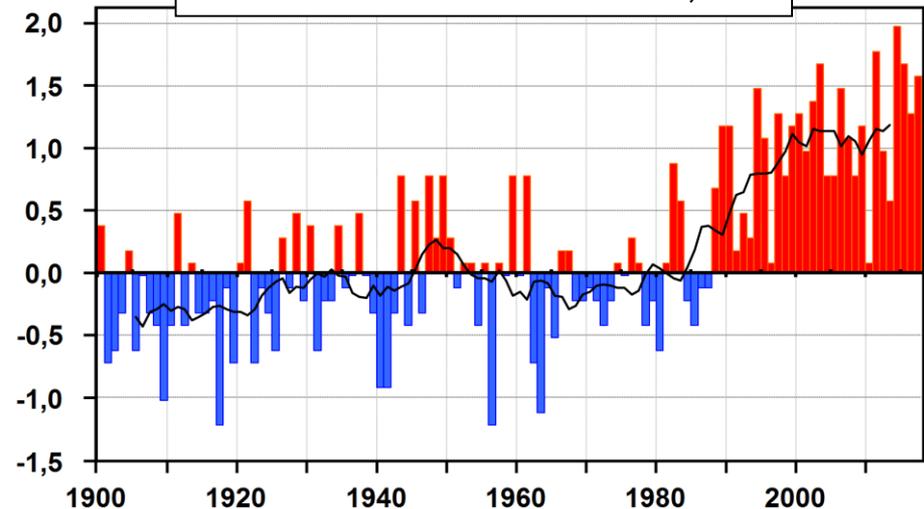
Sur la planète

Tendance 1901-2017 : +0.9°C



En France

Tendance 1901-2017 : +1,5°C

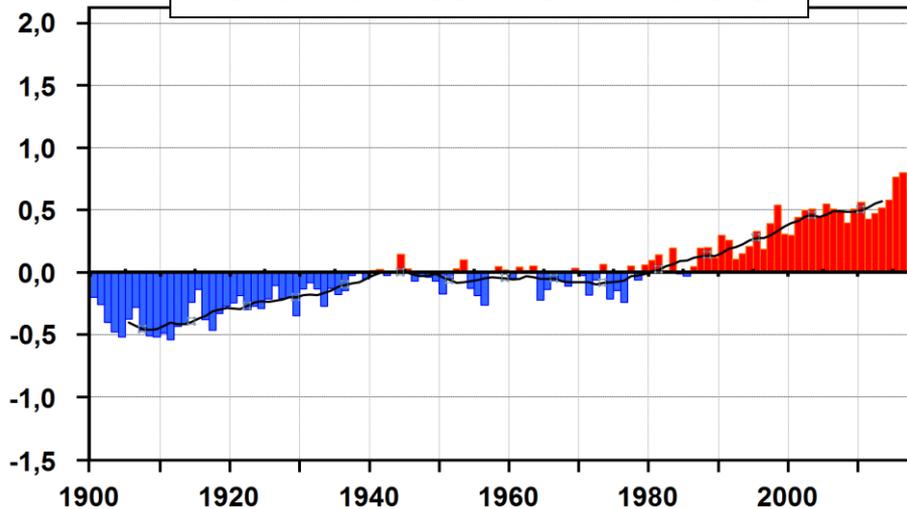


La période 1900-2017

Température moyenne globale: écart à la moyenne 1961-1990 (°C)

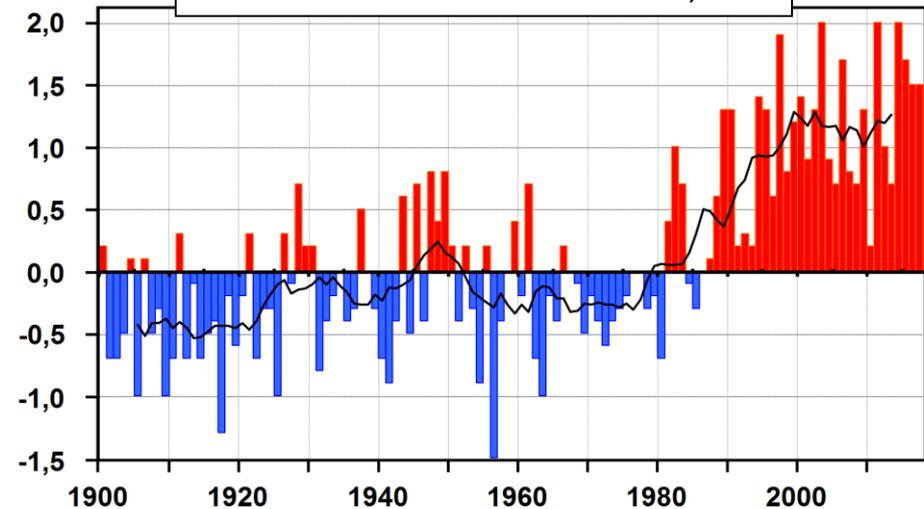
Sur la planète

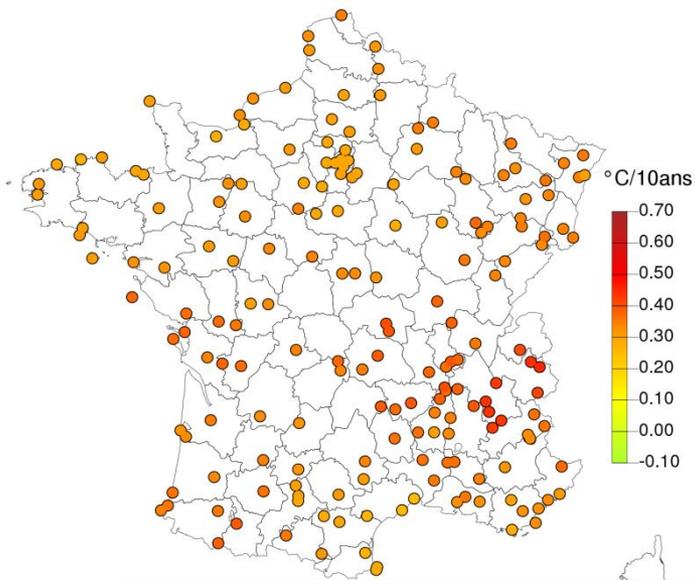
Tendance 1901-2017 : +0,9°C



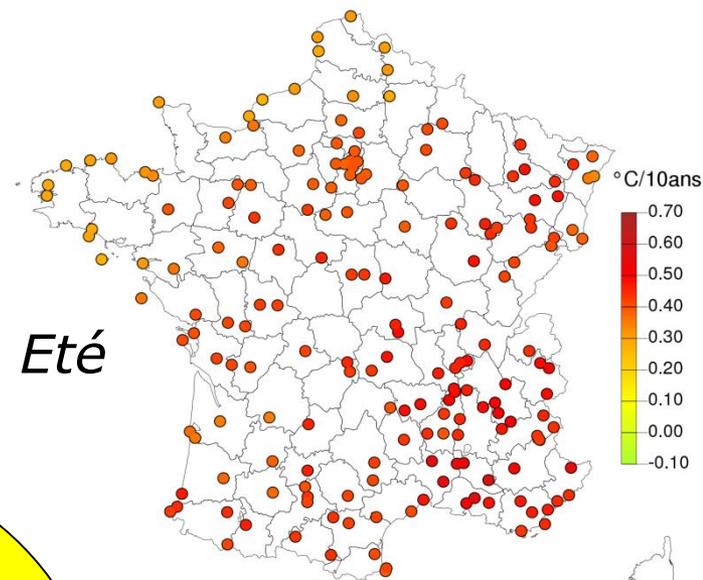
Dans le Sud-Ouest

Tendance 1901-2017 : +1,8°C



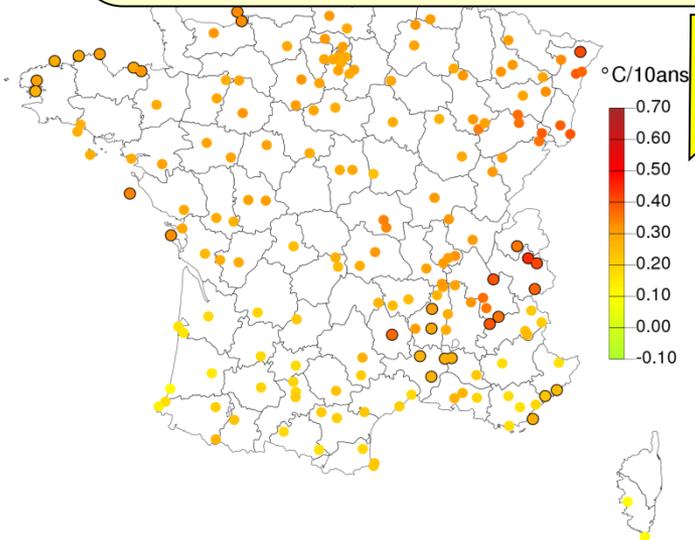


Printemps

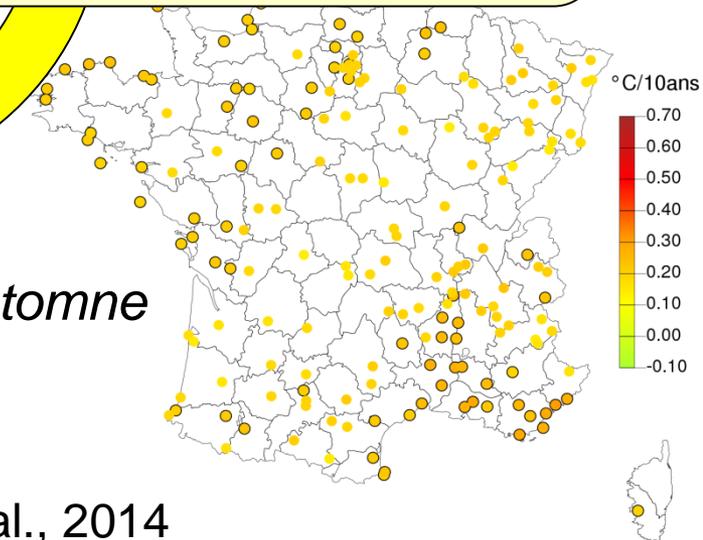
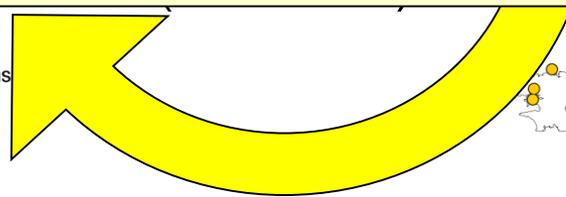


Eté

Dans la deuxième moitié du XX^e siècle, le réchauffement moyen s'est accéléré en toute saison. Le réchauffement est aussi très sensible Outre-Mer depuis la fin des années 70.

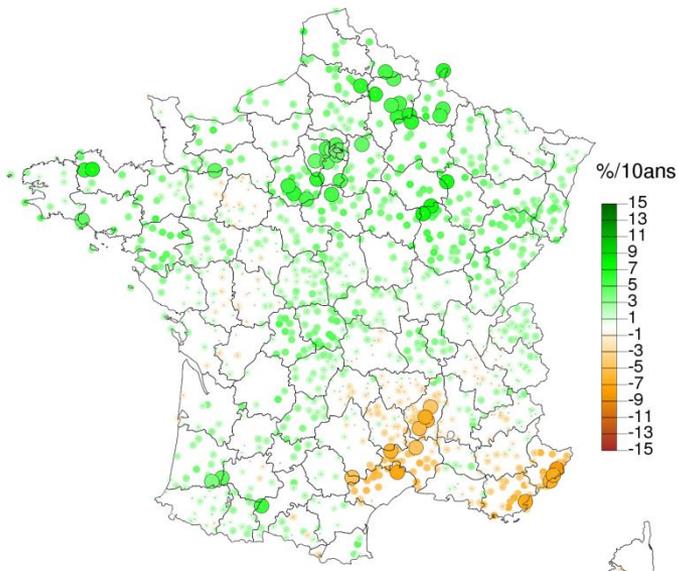


Hiver

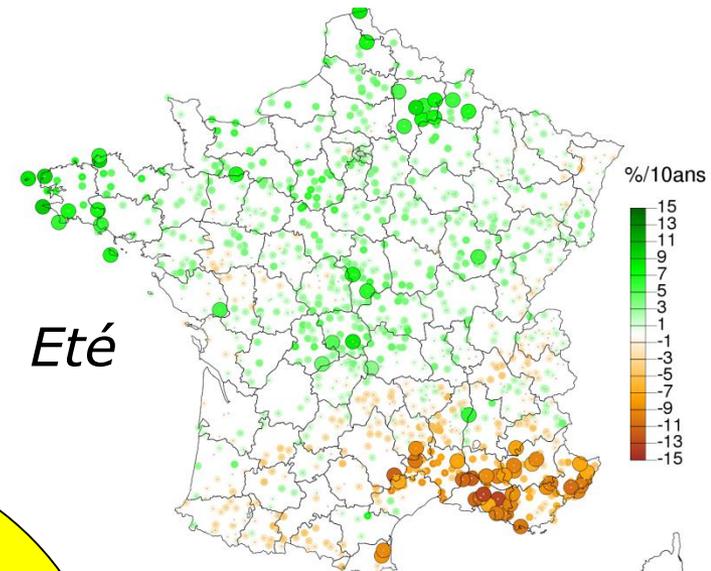


Automne

Source: Gibelin et al., 2014

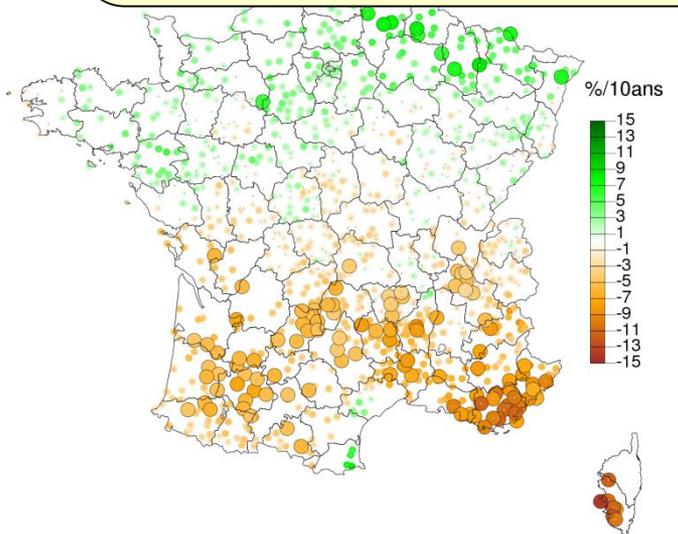


Printemps

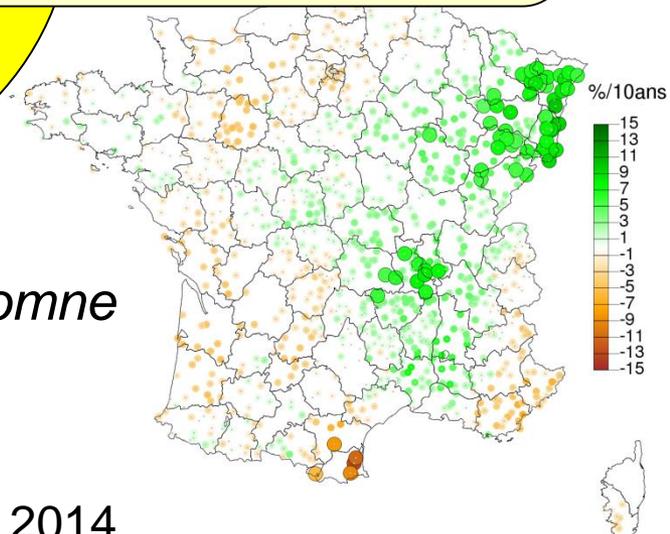
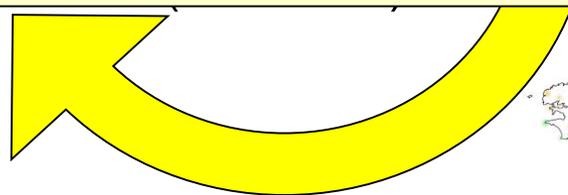


Eté

L'évolution des précipitations est contrastée mais montre une augmentation sur les deux tiers nord du pays. Elle est très dépendante de la saison.



Hiver



Automne

Source: Météo-France, 2014

Vagues de chaleur en France de 1947 à 2015

32

Hausse du nombre de journées estivales et du nombre jours de vagues de chaleur dans la plupart des régions françaises.

29

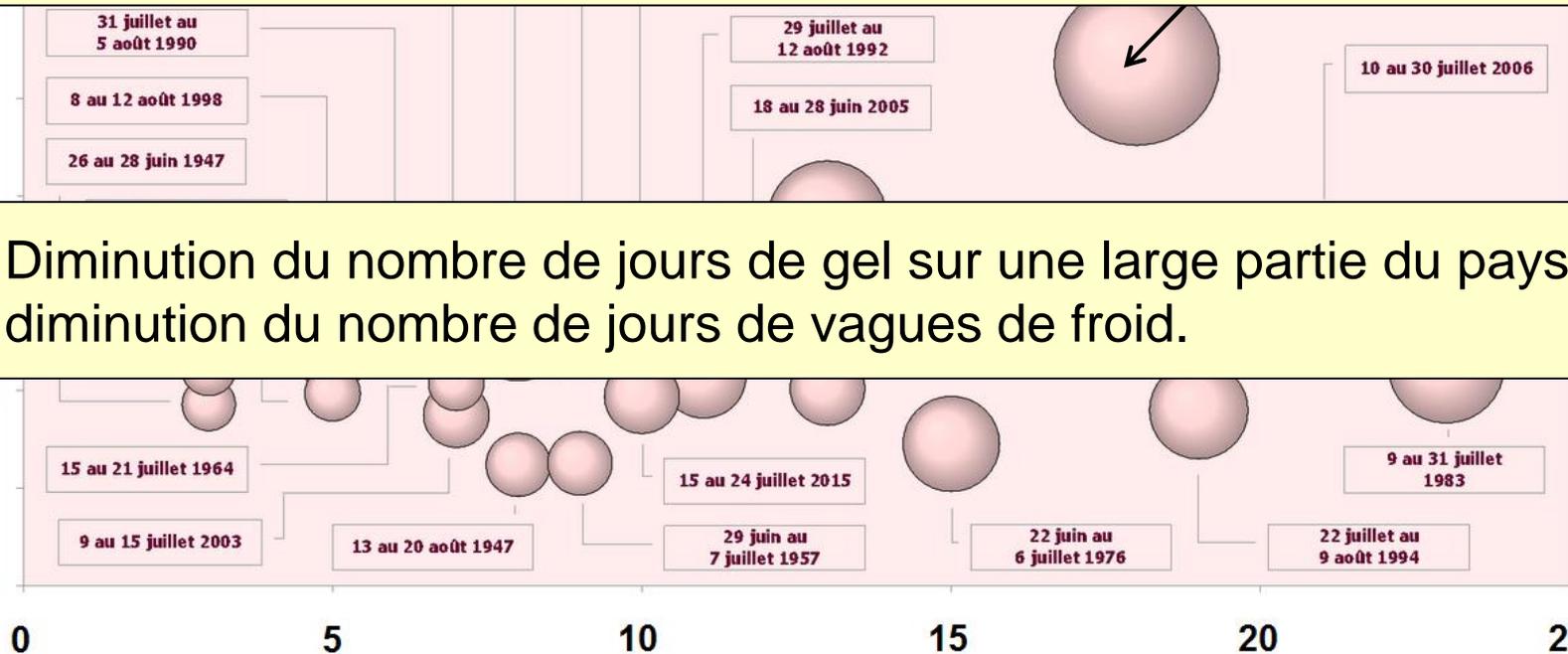
28

Diminution du nombre de jours de gel sur une large partie du pays et diminution du nombre de jours de vagues de froid.

26

25

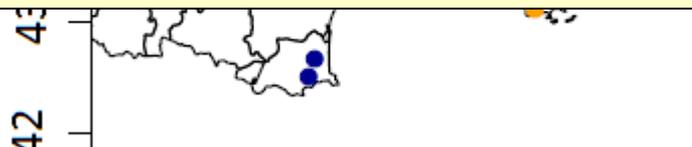
24



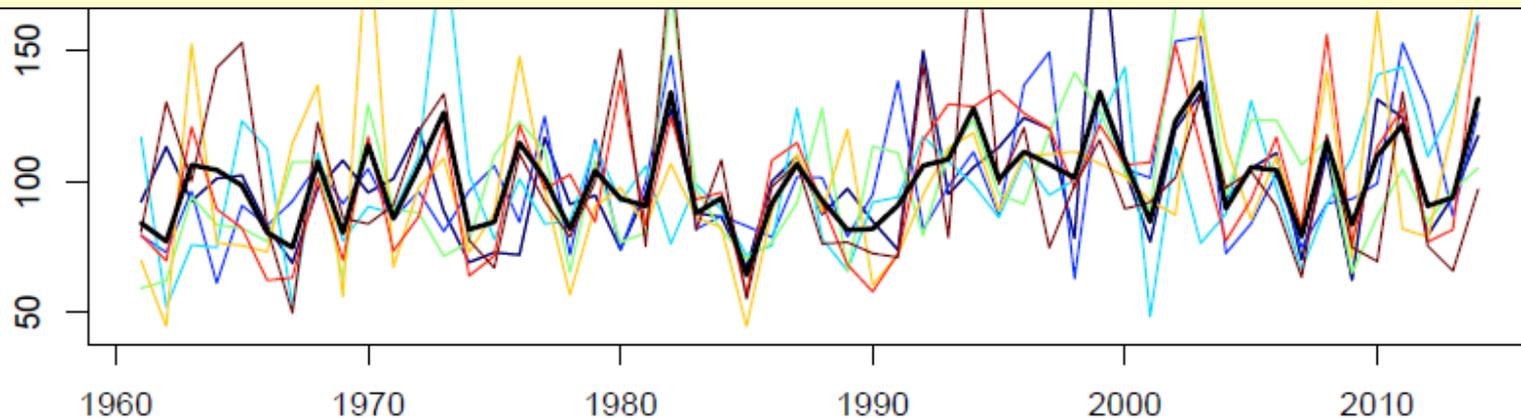
Maximum annuel des pluies quotidiennes dans le Sud-Est de la France



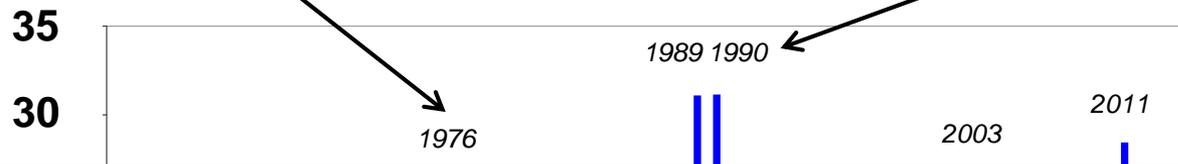
Augmentation robuste de 22% +/- 15 % sur la période 1961-2015.



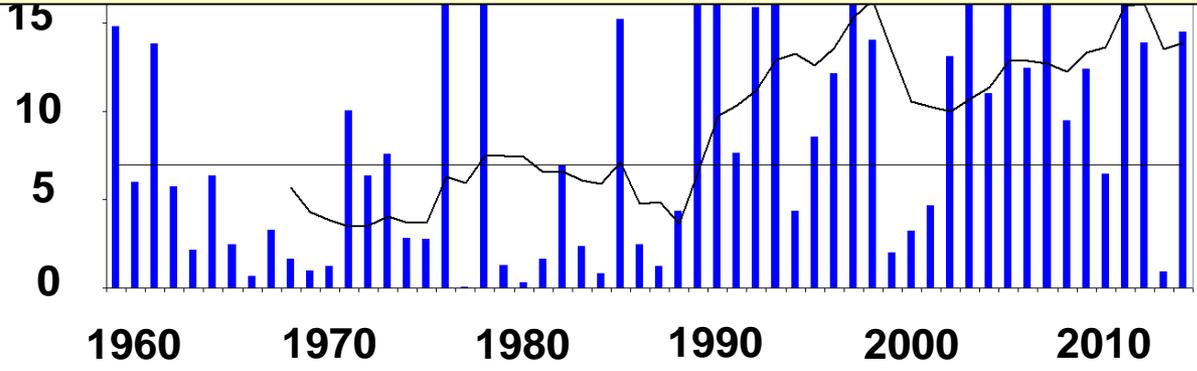
Cette augmentation est environ une à trois fois plus forte que celle qui est prédite par l'augmentation de la température observée dans la région.



Surface de la France métropolitaine affectée par les sécheresses agricoles (%)



Depuis la fin des années 80, l'étendue des sécheresses agricoles a augmenté.



Le rôle des activités humaines

Émissions moyennes de CO₂ pour 2007-2016

34,4 ± 1,8 GtCO₂/an



4,8 ± 2,6 GtCO₂/an



+

17,2 ± 0,4 GtCO₂/an

46%



11,0 ± 2,9 GtCO₂/an

30%



24%

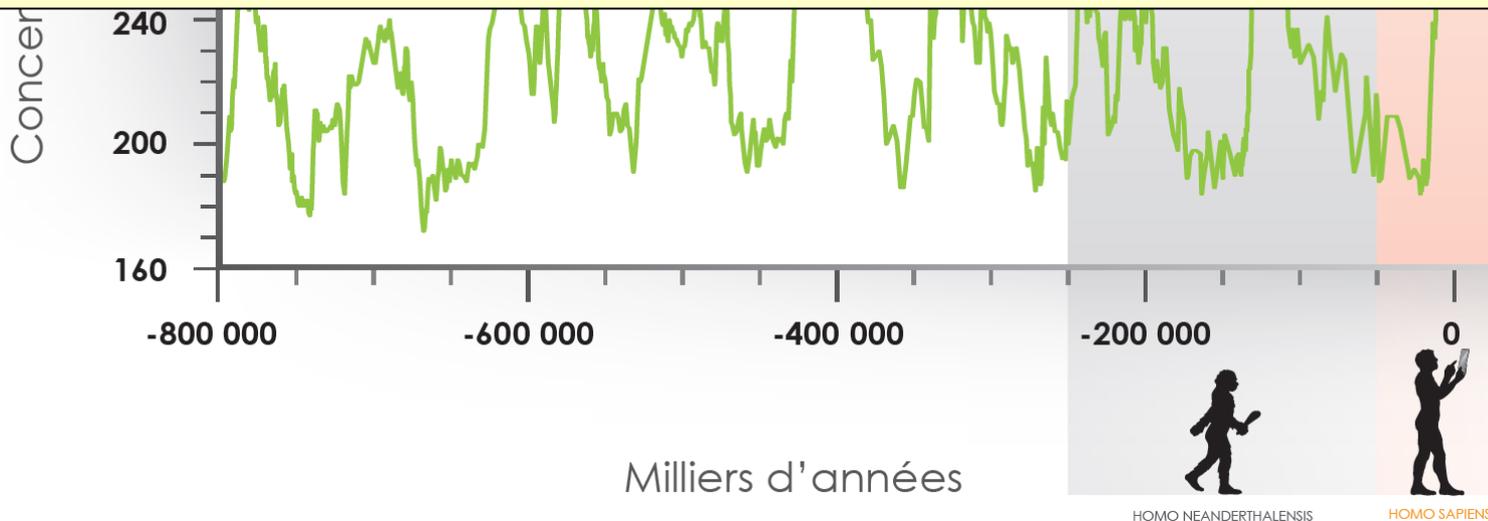
8,8 ± 1,8 PgC y⁻¹



Concentration du CO₂ (dioxyde de carbone) dans l'atmosphère en parties par million (ppm)



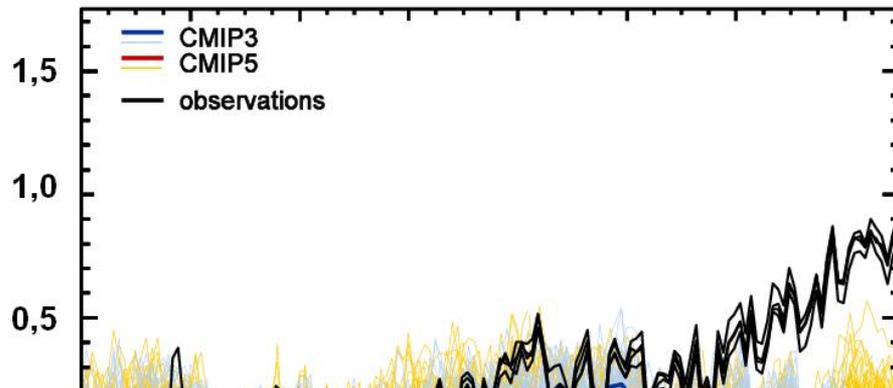
Les concentrations atmosphériques du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane et de l'oxyde nitreux ont augmenté pour atteindre des niveaux sans précédent depuis au moins 800000 ans.



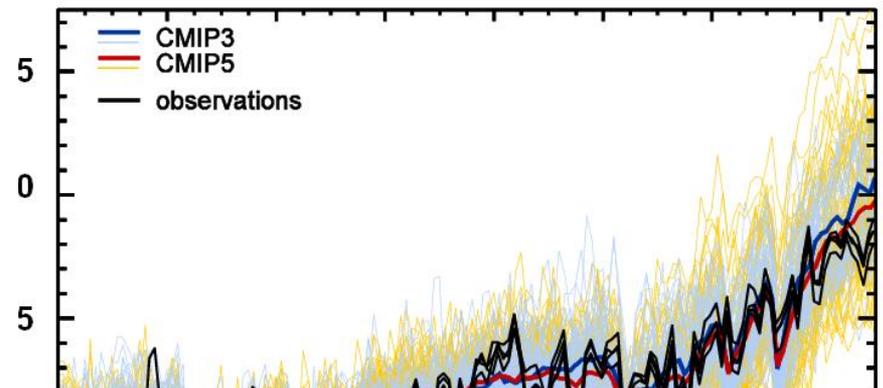
HOMO NEANDERTHALENSIS HOMO SAPIENS

Variations de la température moyenne globale en surface simulées et observées au XX^e siècle

Simulations avec facteurs naturels seulement (variabilité solaire, volcans, variabilité « interne »)



Simulations avec facteurs naturels et facteurs d'origine humaine (gaz à effet de serre, particules)



L'influence humaine sur le système climatique est claire. Il est *extrêmement probable* que l'influence humaine a été la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle.

Distribution des températures en Suisse et canicule de 2003

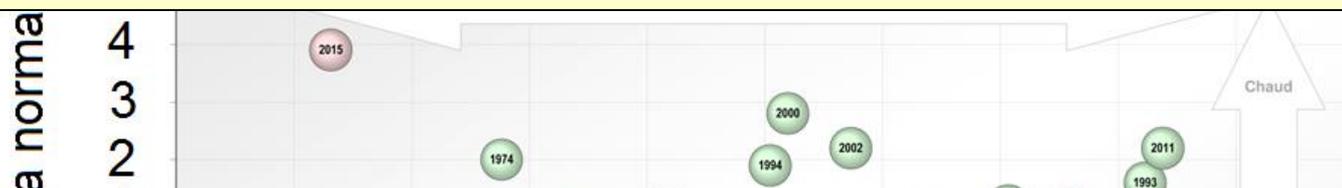
Plusieurs études montrent que la probabilité d'occurrence d'un événement comme la canicule de 2003 a été multipliée par un facteur au moins égal à 2 du fait du changement climatique d'origine humaine.



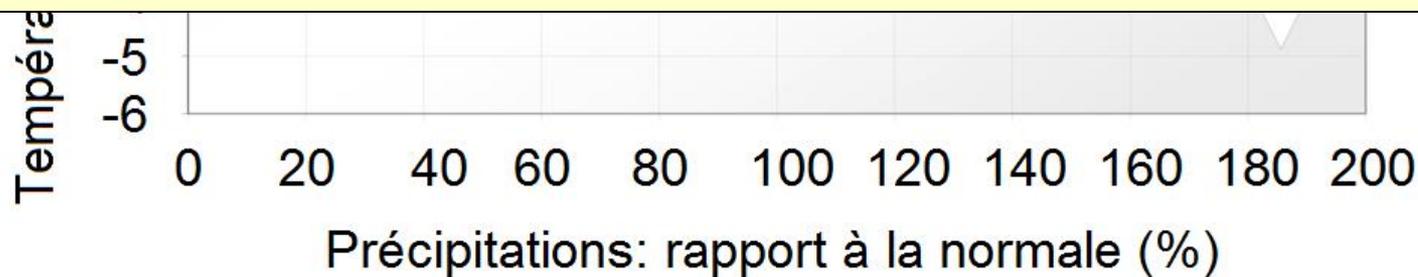
Il est *très probable* que depuis le milieu du XX^e siècle, l'influence humaine a contribué à des changements observés à l'échelle du globe de la fréquence et de l'intensité des extrêmes journaliers de température.

Le record de chaleur de décembre 2015

Le mois de décembre 2015, le plus chaud jamais observé en France.



Les températures élevées sont largement dues aux vents de sud soufflant au cours du mois, mais l'intensité de cet événement est 0,25°C à 0,6°C plus élevée que ce qu'elle aurait été avec les mêmes vents dans un climat avec moins de gaz à effet de serre.

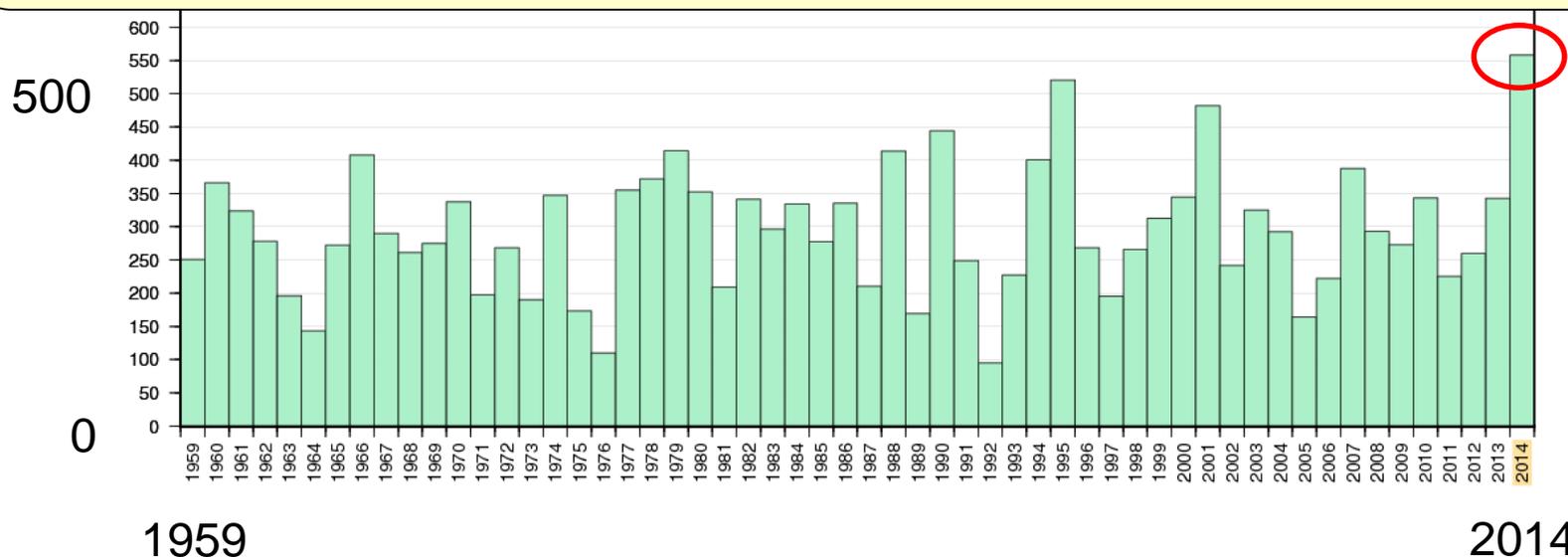


Un événement singulier de l'hiver 2013-2014

Cumul moyen de précipitations hivernales en Bretagne

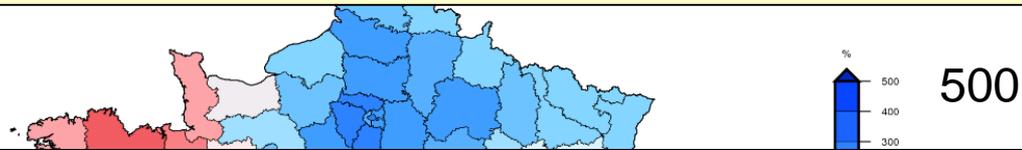
mm

Les simulations 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.

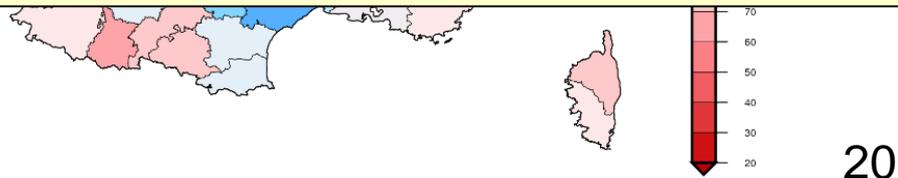


Un événement singulier du mois de mai 2016

Les simulations de plusieurs ensembles de modèles montrent une augmentation robuste de la fréquence de ce type d'événement d'un facteur 1,5 à 2 environ, par rapport à un climat sans activités humaines ou à une période climatique de la fin du XX^e siècle.



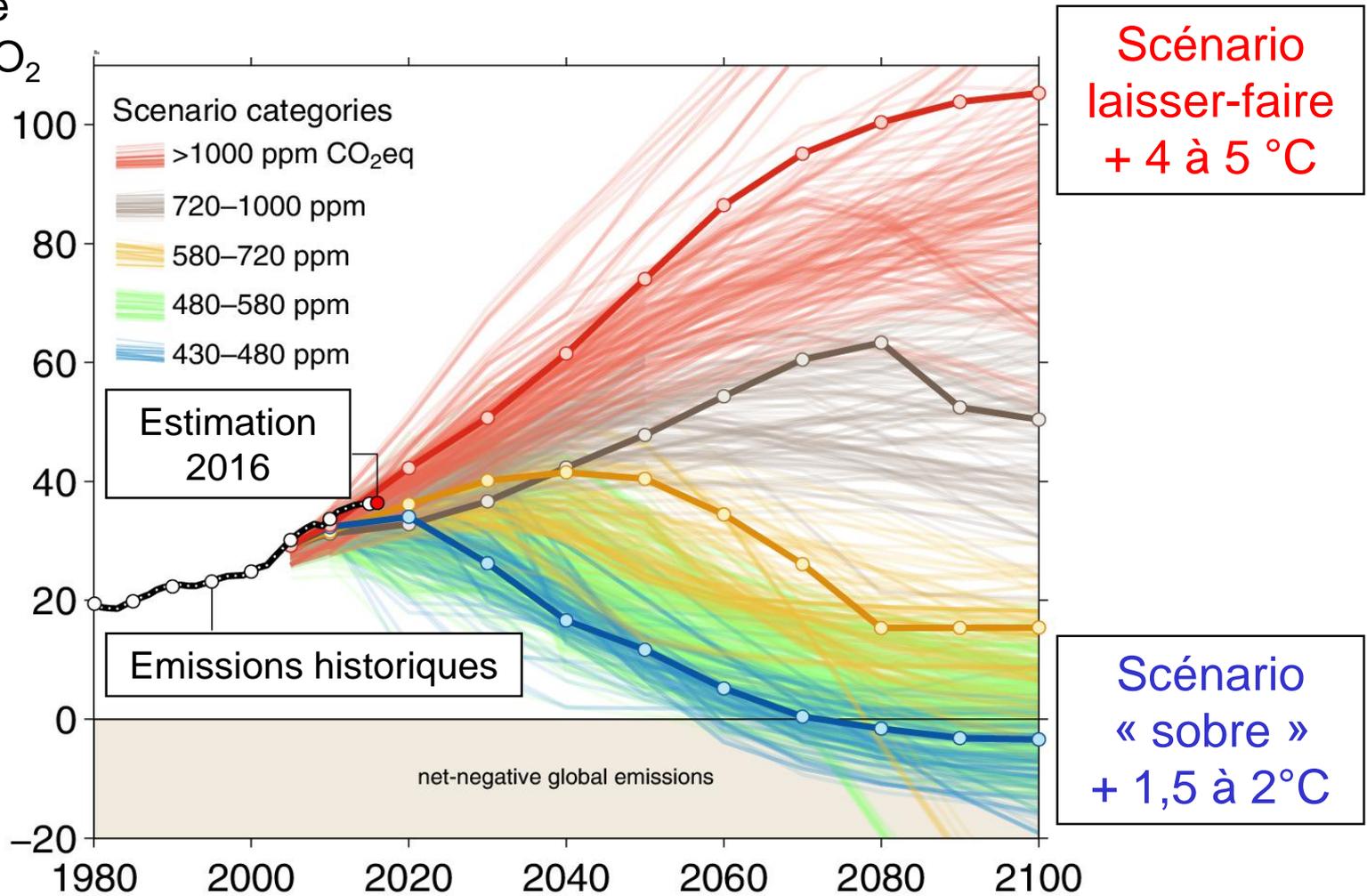
Les preuves que l'influence humaine exacerbe les extrêmes de température ont continué à se renforcer, et la confiance dans le fait que ce soit aussi le cas pour les extrêmes de précipitation augmente. (« Our Common Future Under Climate Change », 7-10 juillet 2015).



Les simulations du climat futur

Émissions globales de CO₂ dues aux combustibles fossiles et à la production de ciment

Milliards de tonnes de CO₂ par an



Changements moyens en 2081-2100 par rapport à 1986-2005 (GIEC, 2013)

Scénario « sobre »

Scénario « laisser-faire »

Température



32

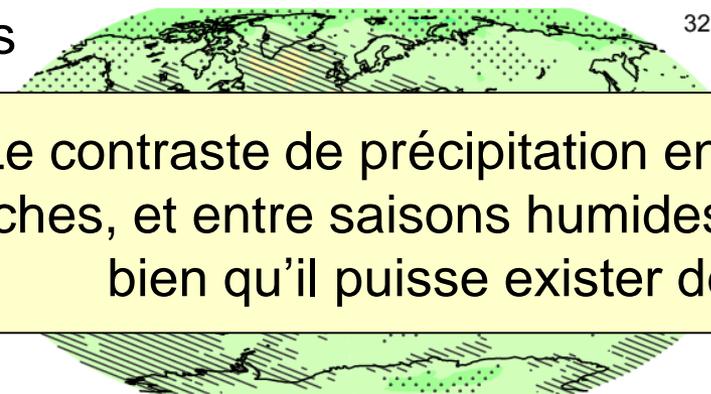


39

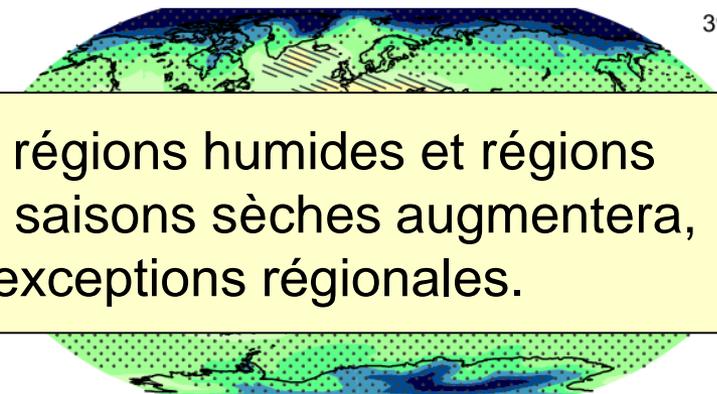
Le réchauffement continuera à présenter une variabilité interannuelle à décennale et ne sera pas uniforme d'une région à l'autre.



Précipitations

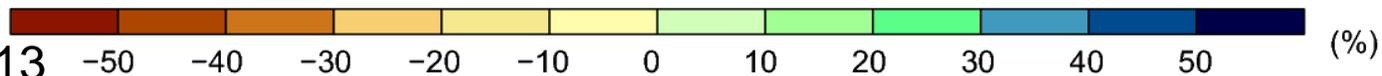


32

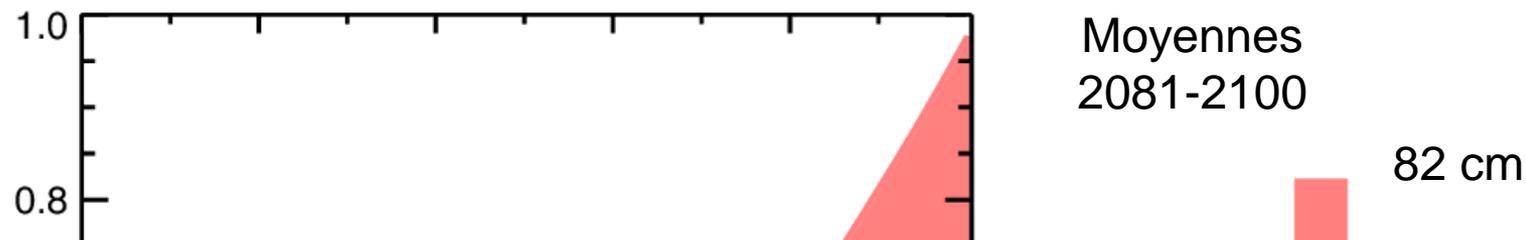


39

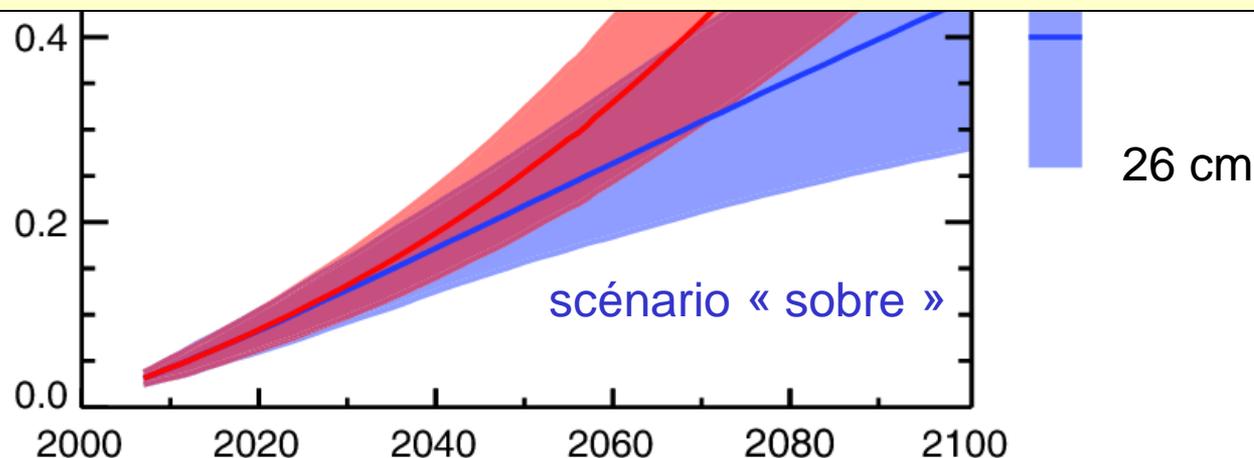
Le contraste de précipitation entre régions humides et régions sèches, et entre saisons humides et saisons sèches augmentera, bien qu'il puisse exister des exceptions régionales.



Changement du niveau moyen des mers au cours du XXI^e siècle par rapport à 1986-2005

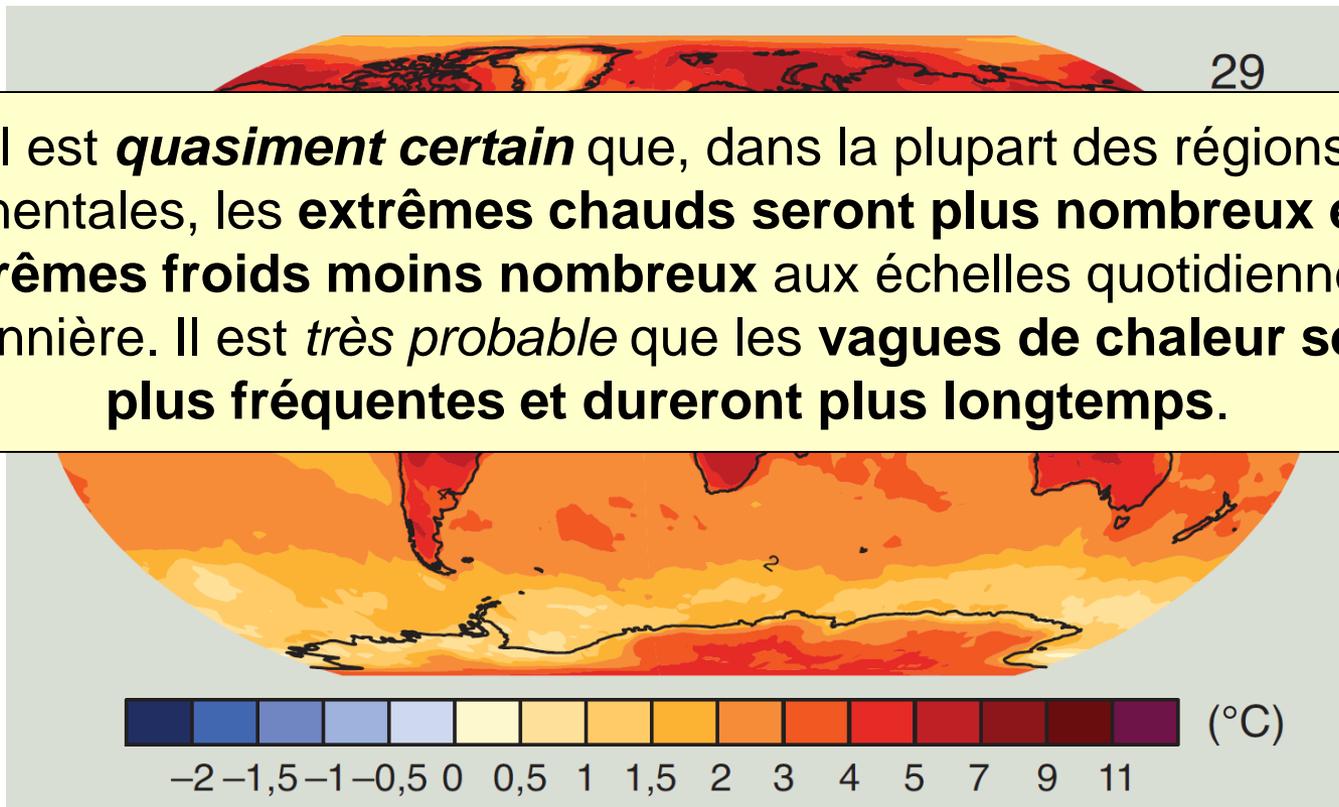


Le niveau moyen des mers continuera à s'élever au cours du XXI^e siècle. La vitesse d'élévation du niveau des mers dépassera *très probablement* la vitesse observée sur la période 1971–2010 pour tous les scénarios.



Températures extrêmes en 2085-2100 pour le scénario « **laisser faire** »

Evolution de la valeur de la température ayant une durée de retour de 20 ans sur la période 1986-2005

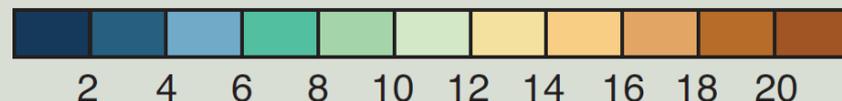


Pluies extrêmes quotidiennes en 2085-2100 pour le scénario « **laisser faire** »

Durée de retour future des précipitations revenant en
moyenne tous les 20 ans sur la période 1986-2005

Sur la plupart des masses continentales des latitudes moyennes et dans les zones tropicales humides, il est *très probable* que les précipitations extrêmes seront plus intenses et plus fréquentes.

On peut dire avec un *degré de confiance élevé*, qu'avec le réchauffement climatique, l'intensité des précipitations extrêmes va augmenter plus vite que la moyenne.



Nombre
d'années

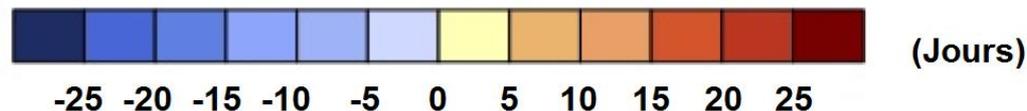
Durée de la période de sécheresse la plus longue en 2085-2100 pour le scénario « **laisser faire** »

Evolution du nombre maximal annuel de jours secs consécutifs par rapport à celui de la période 1986-2005



18

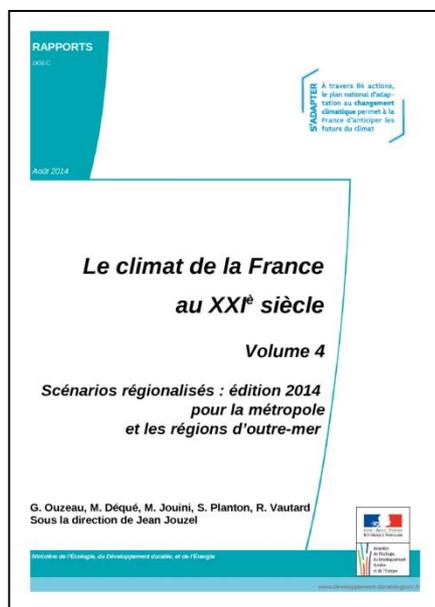
Selon le scénario « **laisser faire** », à la fin du XXI^e siècle un risque accru de sécheresse est *probable* dans des zones actuellement arides. C'est dans la zone méditerranéenne, dans le sud-ouest des États-Unis et en Afrique australe que l'assèchement des sols serait le plus marqué.



Le climat de la France au XXI^e siècle

Site internet DRIAS les futurs du climat

www.drias-climat.fr



4^e volume de la mission Jouzel

Disponible sur le site du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie :

www.developpement-durable.gouv.fr/-Le-climat-de-la-France-au-XXIe-.html

Application ClimatHD disponible depuis septembre 2015 : Données passées et projections futures dans les régions

Accueil Actualités Prévoir le temps **Climat passé et futur** Activités de recherche Galeries photos Vidéos Publications Nous connaître Espace presse

Accueil > Climat passé et futur > ClimatHD - Le climat d'hier et de demain

 **METEOROLOGIE**

Climat^{HD}

Depuis plusieurs décennies, le changement climatique est en marche. Il va encore s'accroître.

ClimatHD vous propose de découvrir les données climatiques du passé, aux plans nationaux et régionaux, et de consulter les projections futures, aux clés et des graphiques pour mieux appréhender le changement climatique et ses impacts.

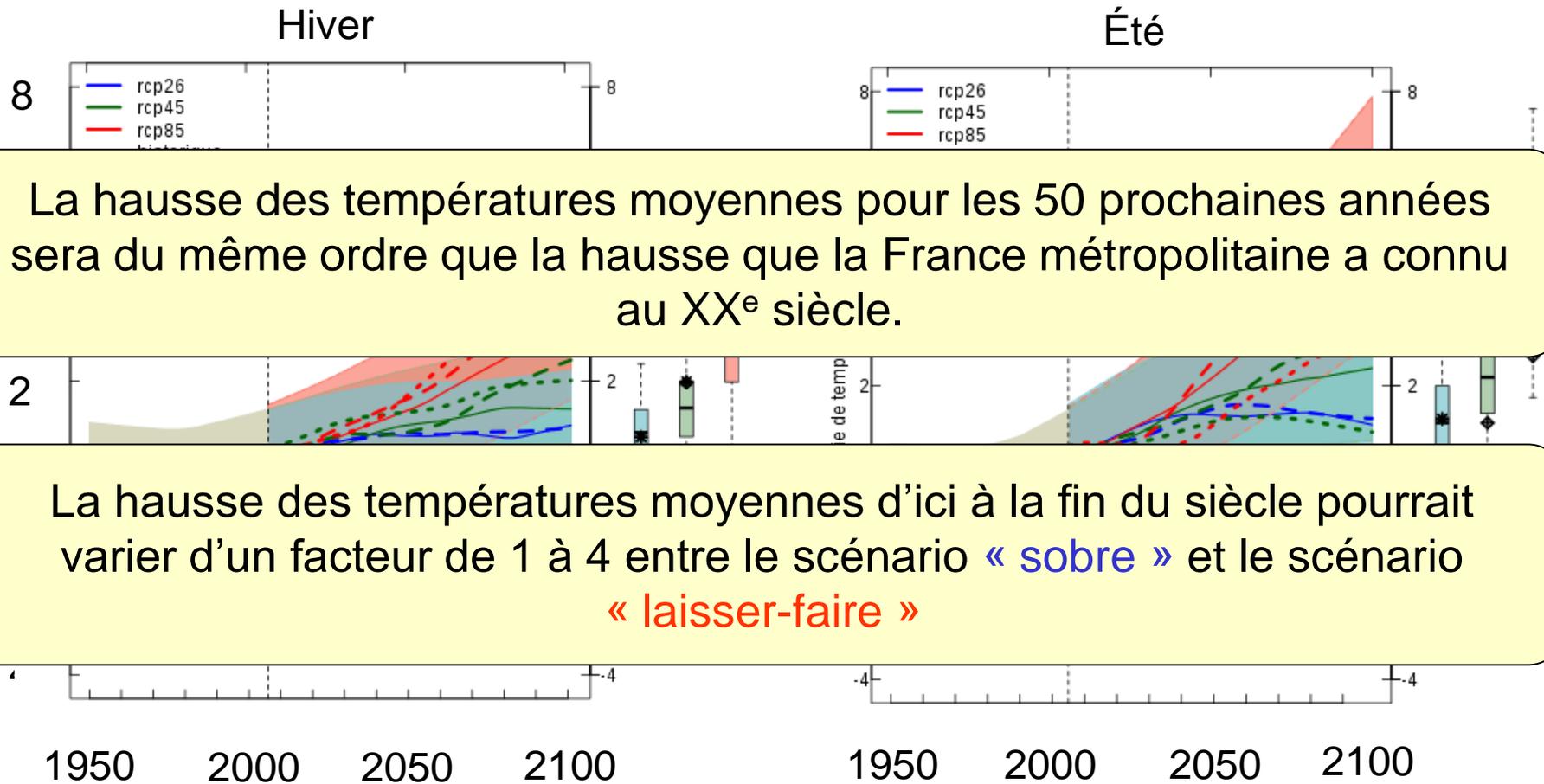
www.meteo.fr



1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020 2040 2060 2080 2100

Démarrez

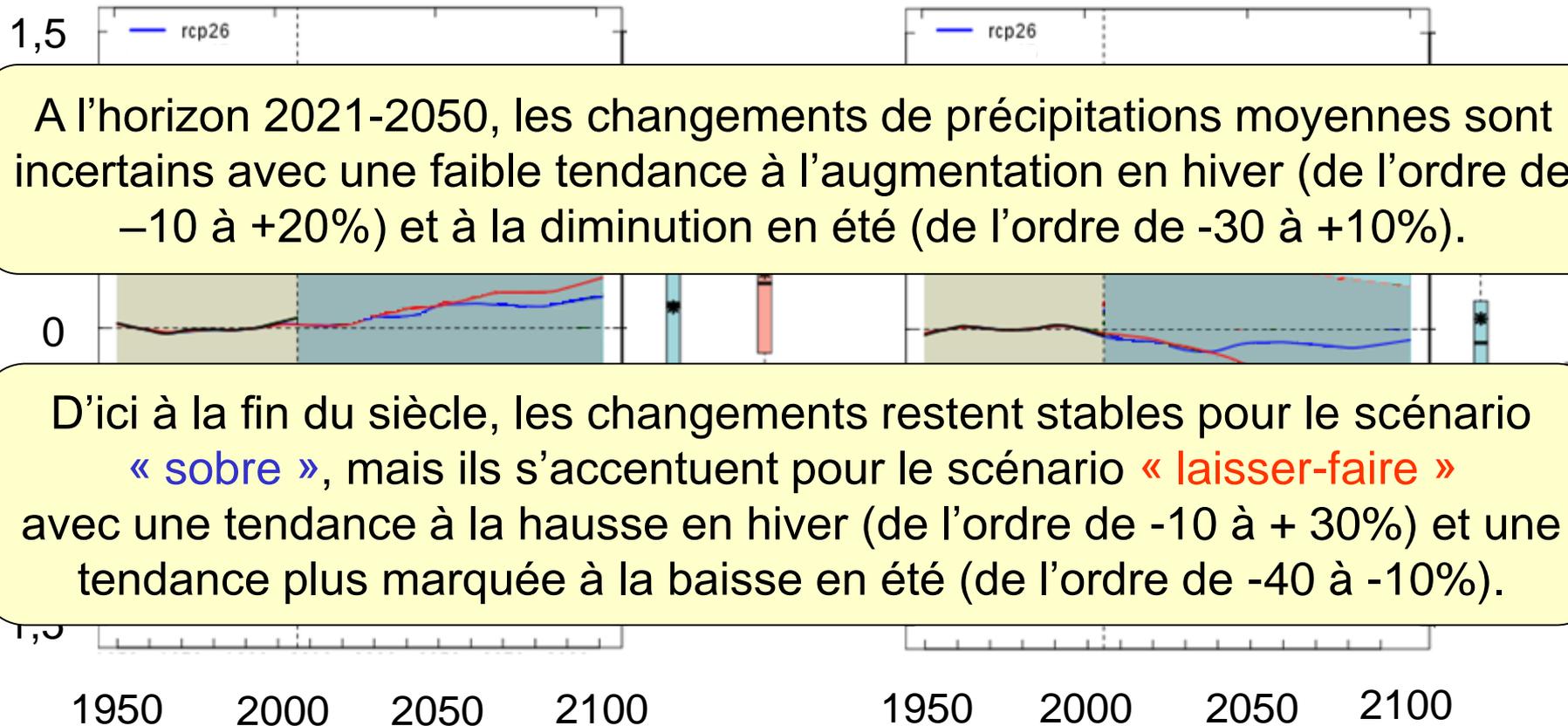
Évolution de la température moyenne sur la France en hiver et en été (référence 1976-2005)



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

Hiver

Été

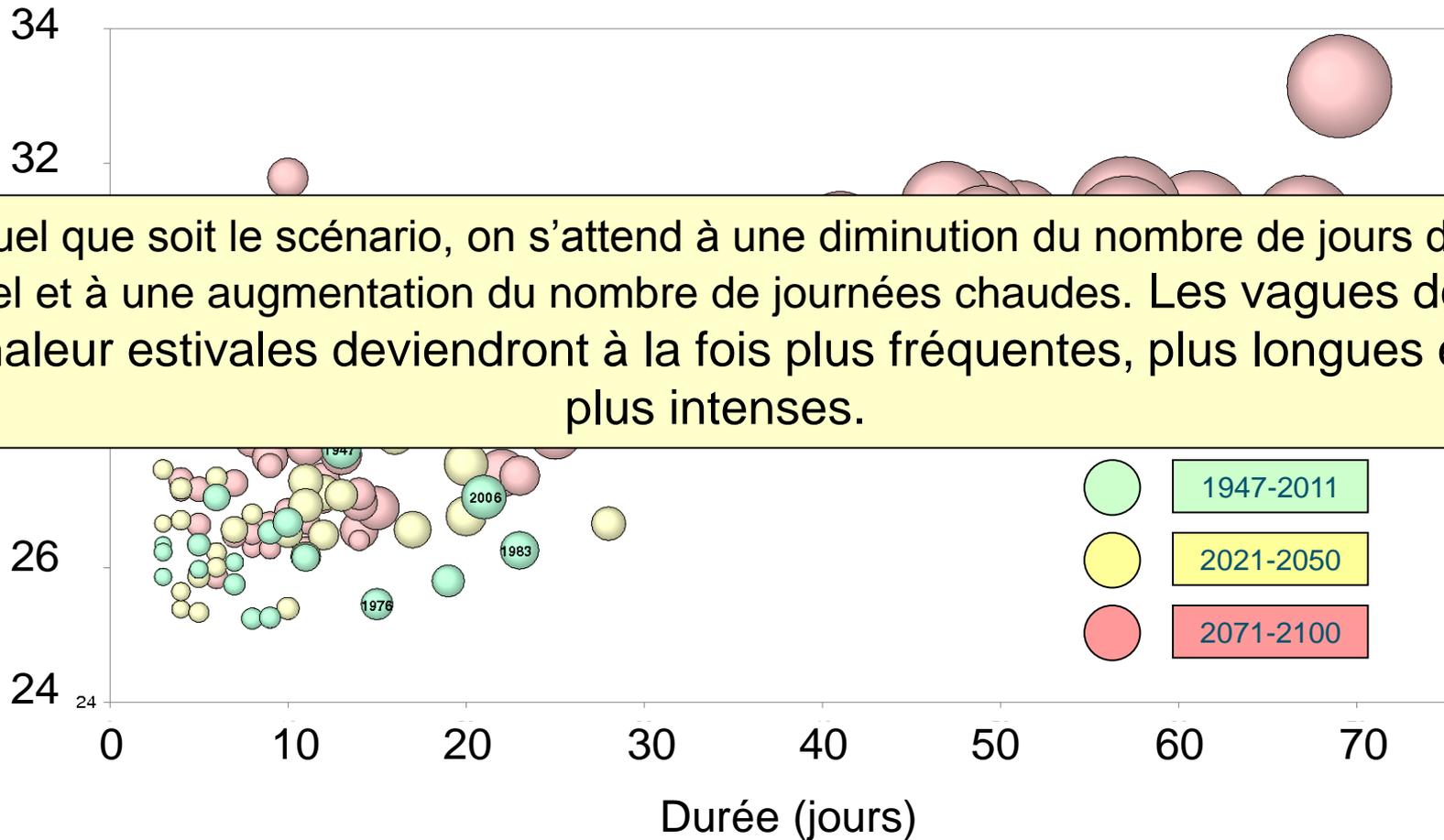


A l'horizon 2021-2050, les changements de précipitations moyennes sont incertains avec une faible tendance à l'augmentation en hiver (de l'ordre de -10 à +20%) et à la diminution en été (de l'ordre de -30 à +10%).

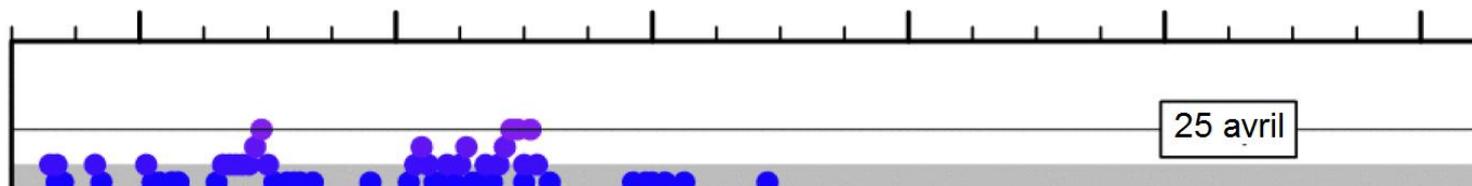
D'ici à la fin du siècle, les changements restent stables pour le scénario « **sobre** », mais ils s'accroissent pour le scénario « **laissez-faire** » avec une tendance à la hausse en hiver (de l'ordre de -10 à +30%) et une tendance plus marquée à la baisse en été (de l'ordre de -40 à -10%).

Vagues de chaleur comparées au climat présent pour un scénario médian

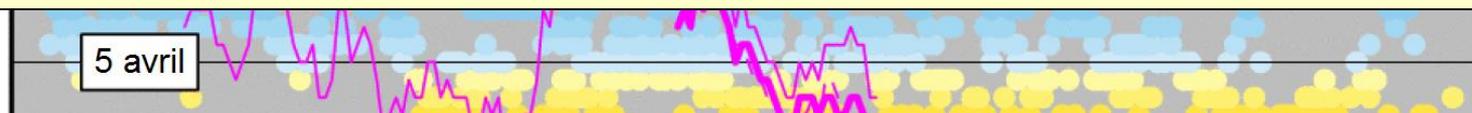
Valeur maximale
de l'indicateur thermique (°C)



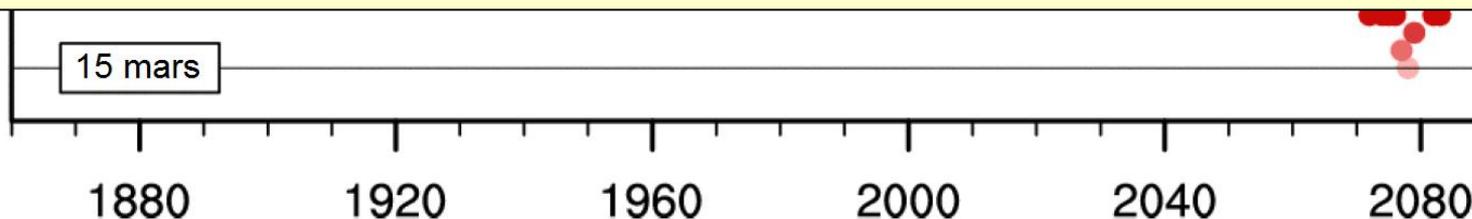
Date de début de l'été observée et simulée



Avancement du début de l'été d'environ 10 jours entre les années 1960s et les années 2000s en partie attribuable aux effets anthropiques.



Cet avancement serait porté à une vingtaine de jours entre la période préindustrielle et la fin du XXI^e siècle pour le scénario « **laisser faire** ».



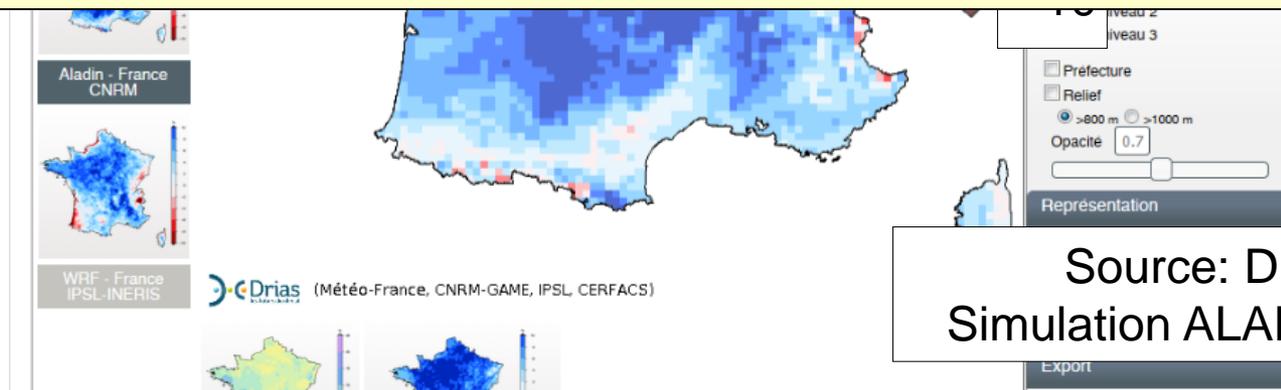
Évolution de la part des pluies tombant au cours des événements extrêmes

2071-2100 par rapport à 1976-2005, scénario « **laisser-faire** »



Pour le scénario « **laisser faire** »: augmentation de la part des pluies tombant au cours des événements extrêmes (surtout en hiver).

Pour tous les scénarios, l'intensité des pluies augmente de quelques % par degré de réchauffement.



Source: DRIAS
Simulation ALADIN-Climat

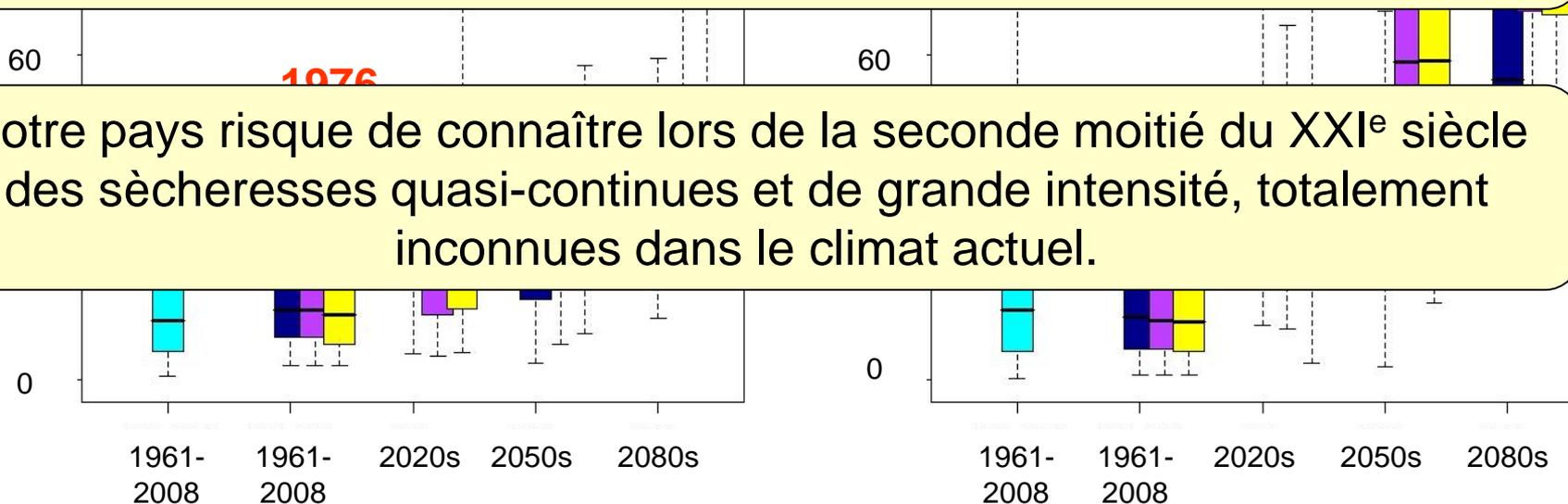
Évolution de la superficie de la France en sécheresse

Sécheresse Météorologique
(% de la superficie)

Sécheresse Agricole
(% de la superficie)

Aggravation plus rapide et plus intense des événements liés au déficit d'humidité du sol qu'au déficit de précipitation.

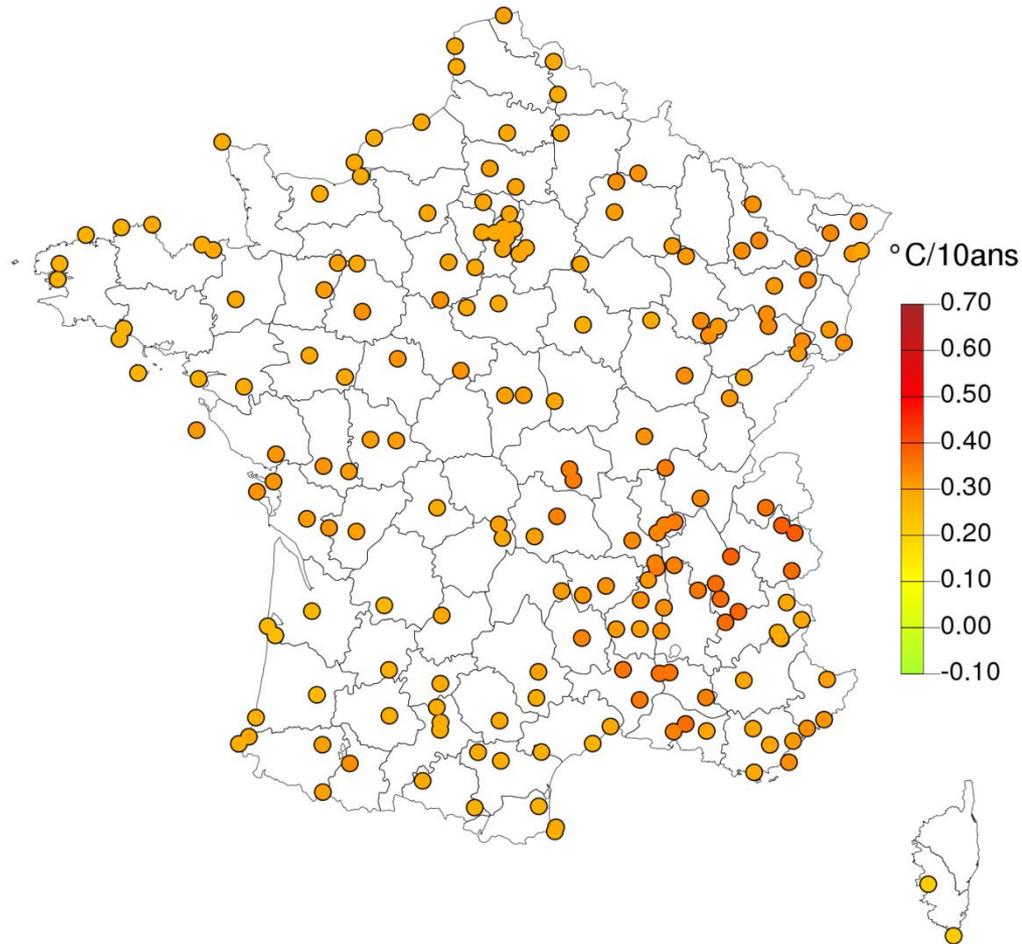
Notre pays risque de connaître lors de la seconde moitié du XXI^e siècle des sécheresses quasi-continues et de grande intensité, totalement inconnues dans le climat actuel.



Questions ?

La période 1959-2009

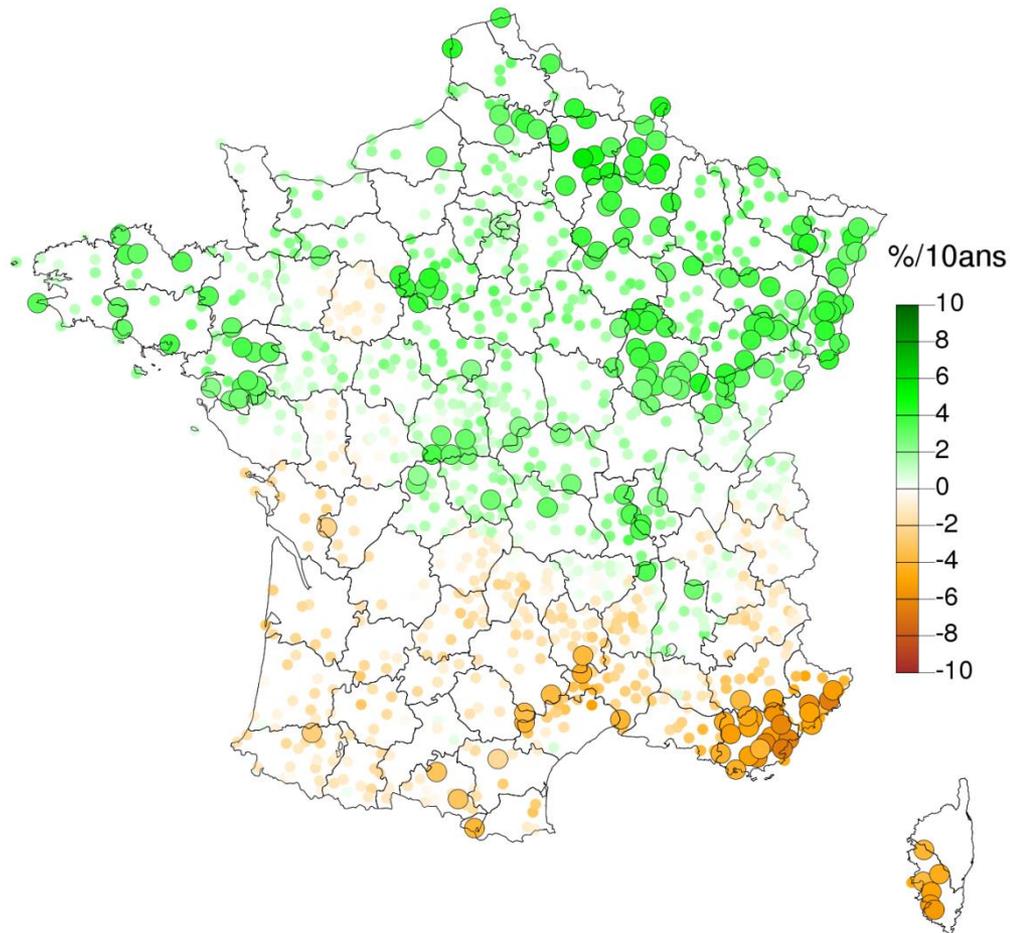
Tendances des températures moyennes annuelles (°C/10ans)



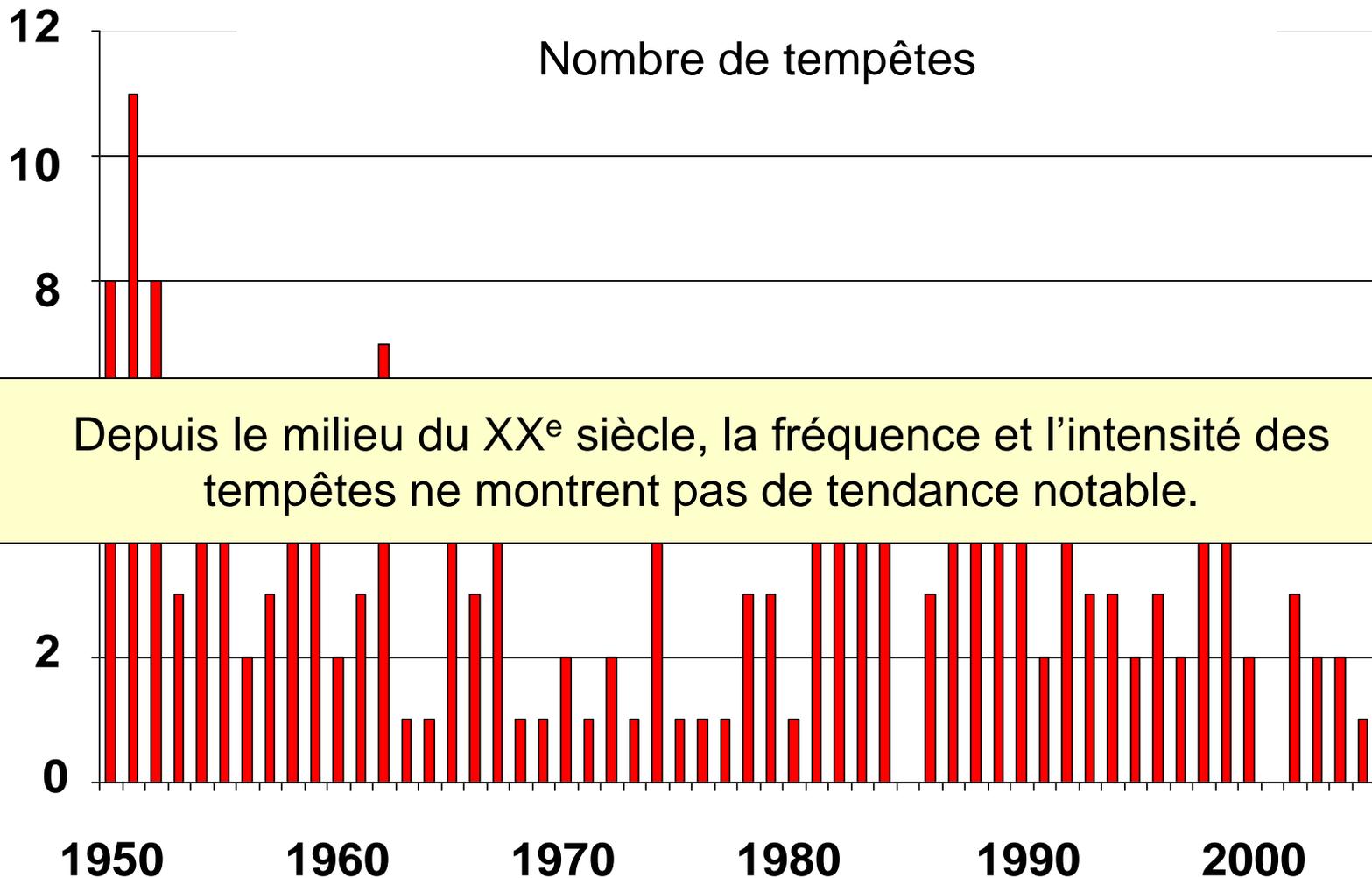
Source: Gibelin et al., 2014

La période 1959-2009

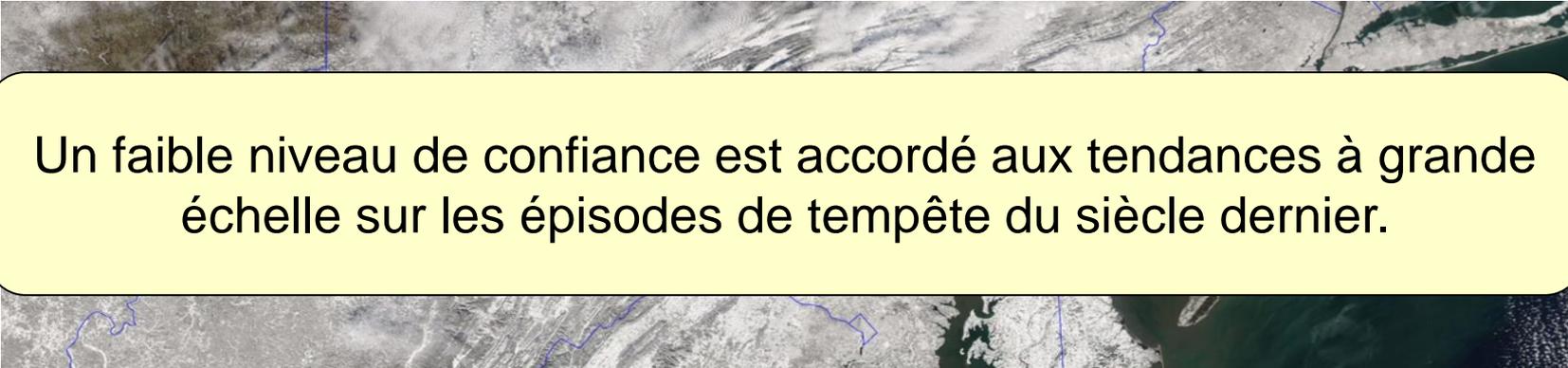
Tendances du cumul annuel de précipitations (%/10ans)



Les tempêtes en France métropolitaine sur la période 1950-2005



Les tempêtes des moyennes latitudes



Un faible niveau de confiance est accordé aux tendances à grande échelle sur les épisodes de tempête du siècle dernier.

A la fin du XXI^e siècle, il est **probable** que la trajectoire des tempêtes de l'hémisphère Sud se déplace légèrement vers le pôle. Un faible degré de confiance est associé à la projection de l'évolution des trajectoires de tempêtes dans l'hémisphère Nord.

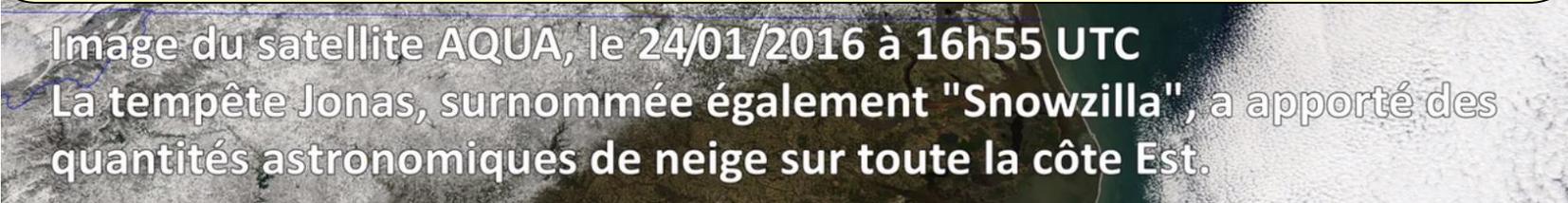


Image du satellite AQUA, le 24/01/2016 à 16h55 UTC

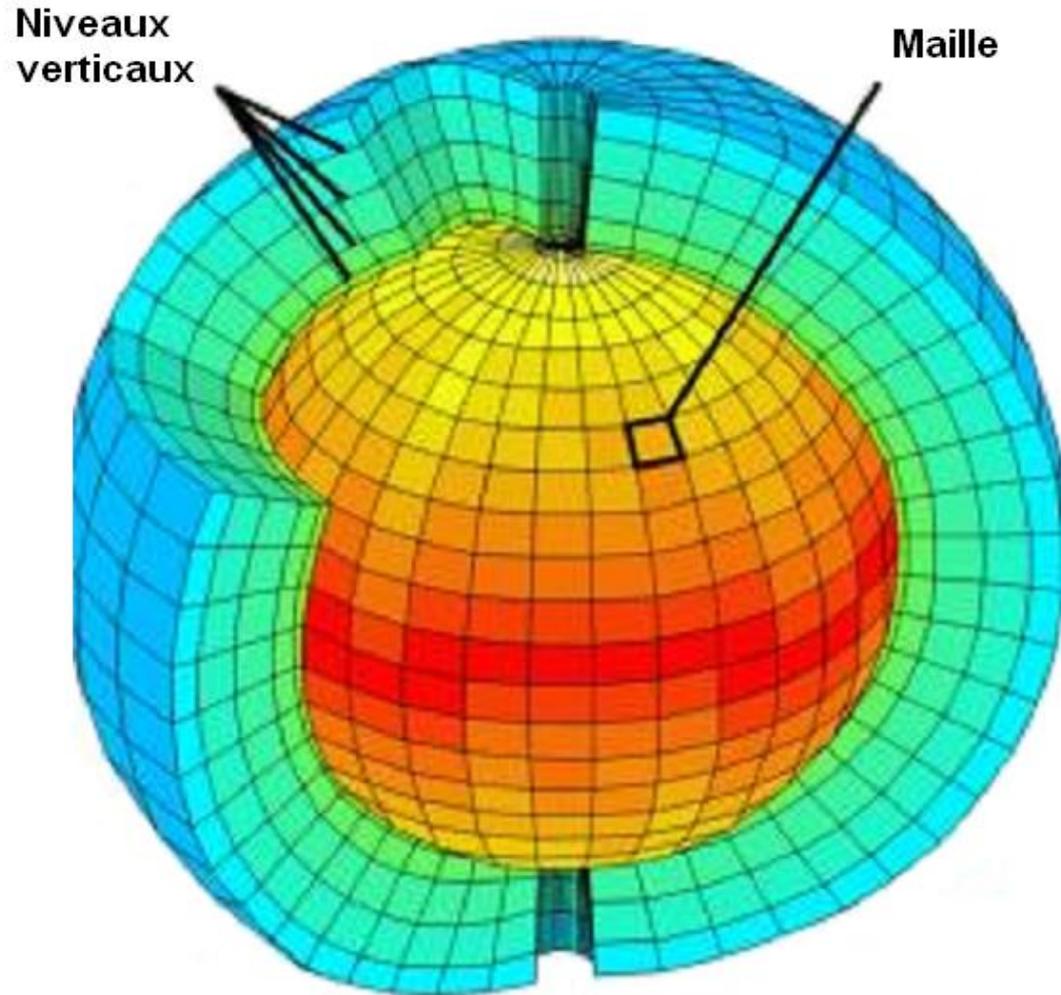
La tempête Jonas, surnommée également "Snowzilla", a apporté des quantités astronomiques de neige sur toute la côte Est.

Les cyclones tropicaux

On accorde un *faible degré de confiance* aux variations à long terme (centennales) de l'activité passée des cyclones tropicaux.



La représentation de l'atmosphère dans un modèle climatique



Les cyclones tropicaux

A la fin du XXI^e siècle, il est probable que la **fréquence globale des cyclones tropicaux diminuera ou restera la même**. Les **précipitations moyennes et la vitesse moyenne du vent maximal associées aux cyclones tropicaux augmenteront probablement**.

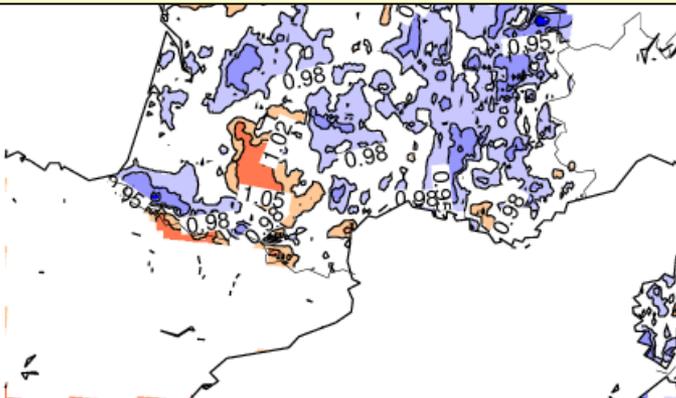
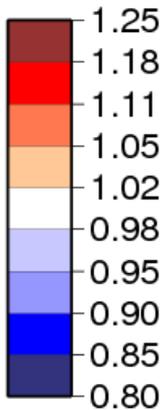


Évolution des vents maximaux comparés au climat présent (%)

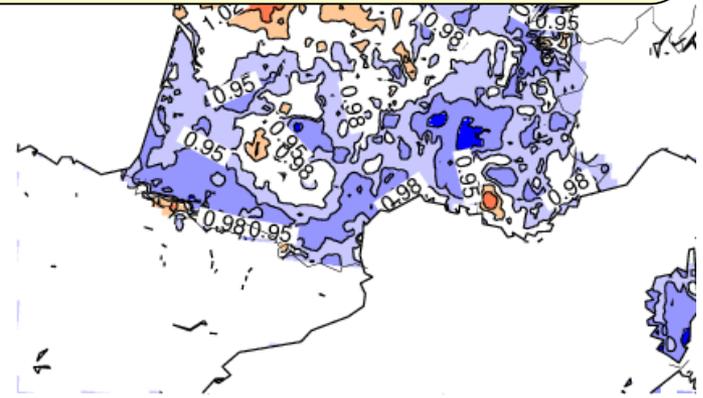
Hiver Scénario médian



Les études actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance notable sur l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes.



2021-2050



2071-2100