

# MÉTÉO FRANCE

# Evolution climatique des températures, précipitations et vents sur la France

Frédéric Long – Météo-France  
Séminaire Proavia - 23/11/2022

# Plan

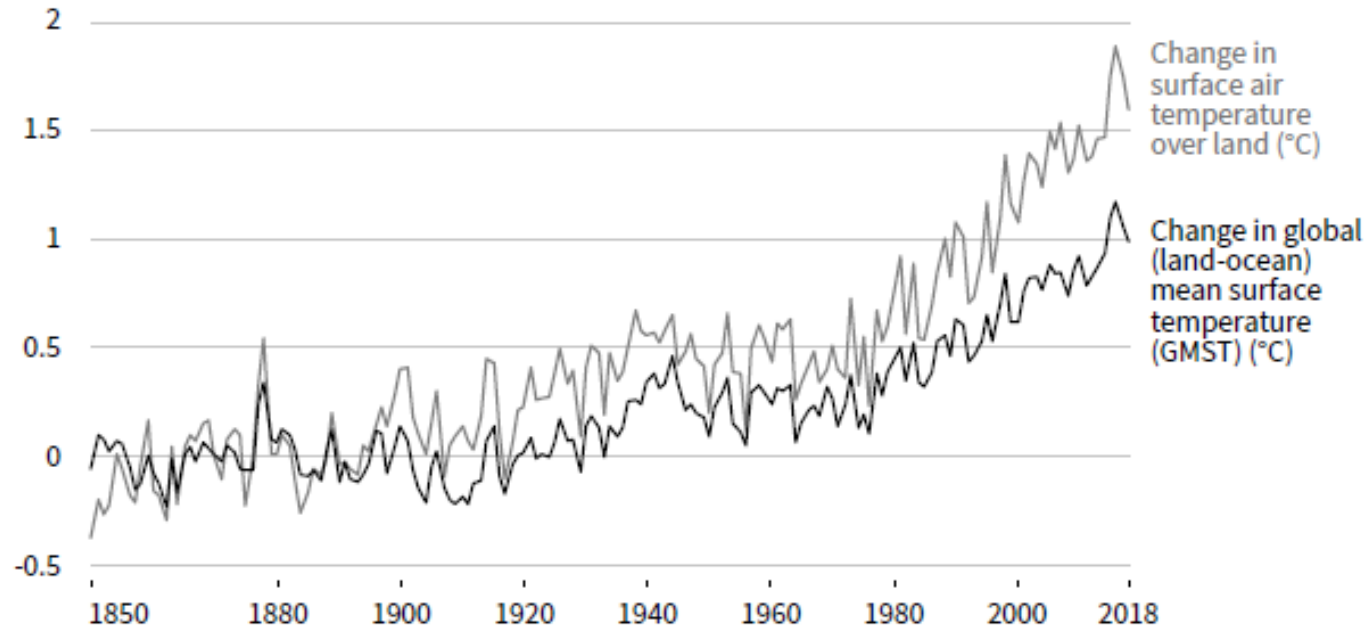


- Températures, vagues de chaleur
- Précipitations, fortes précipitations, sécheresses
- Vents, tempêtes

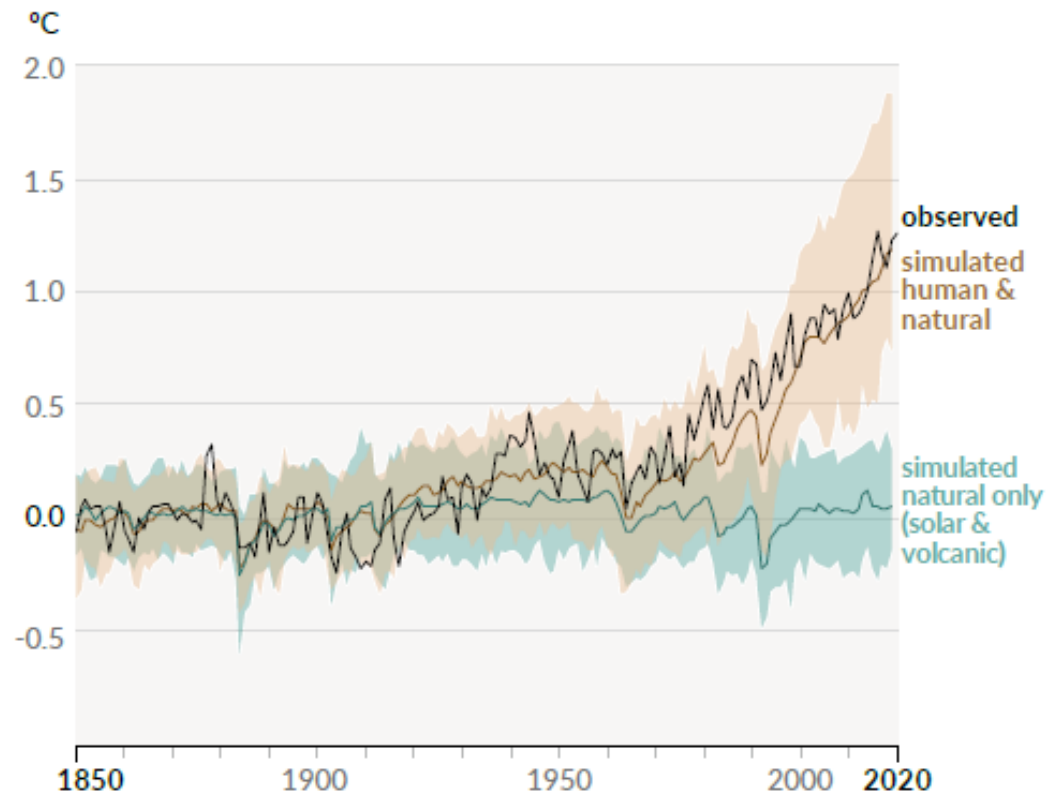
# Températures à l'échelle globale



CHANGE in TEMPERATURE rel. to 1850-1900 (°C)

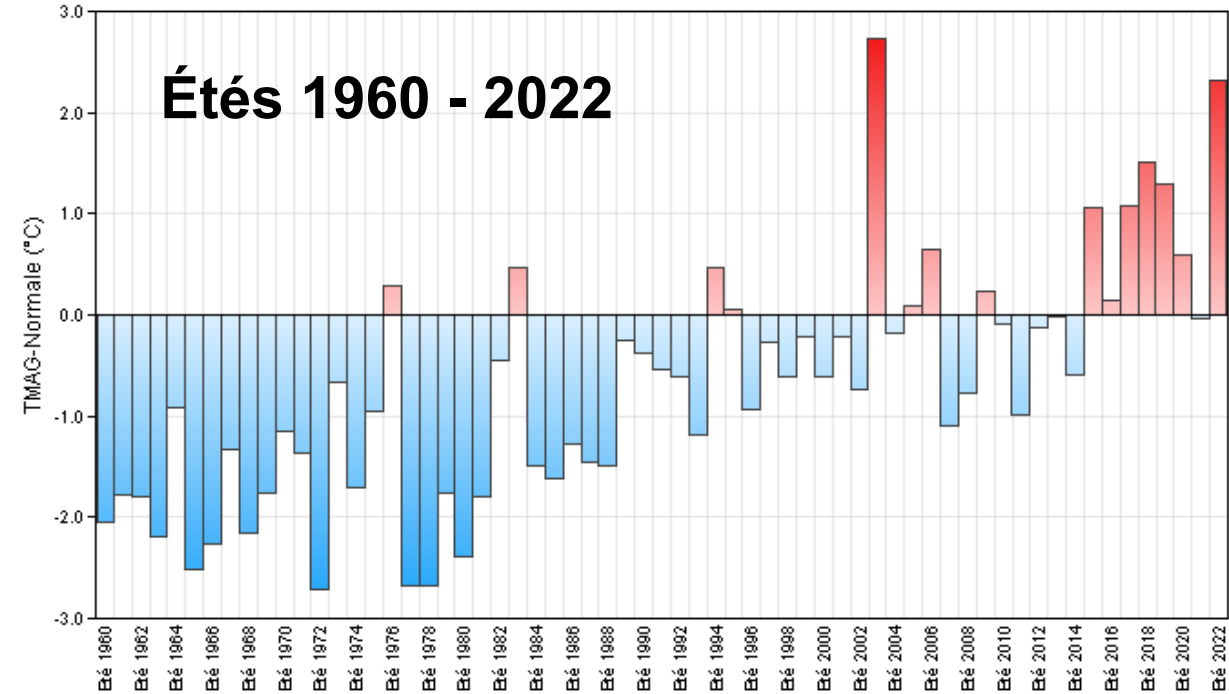
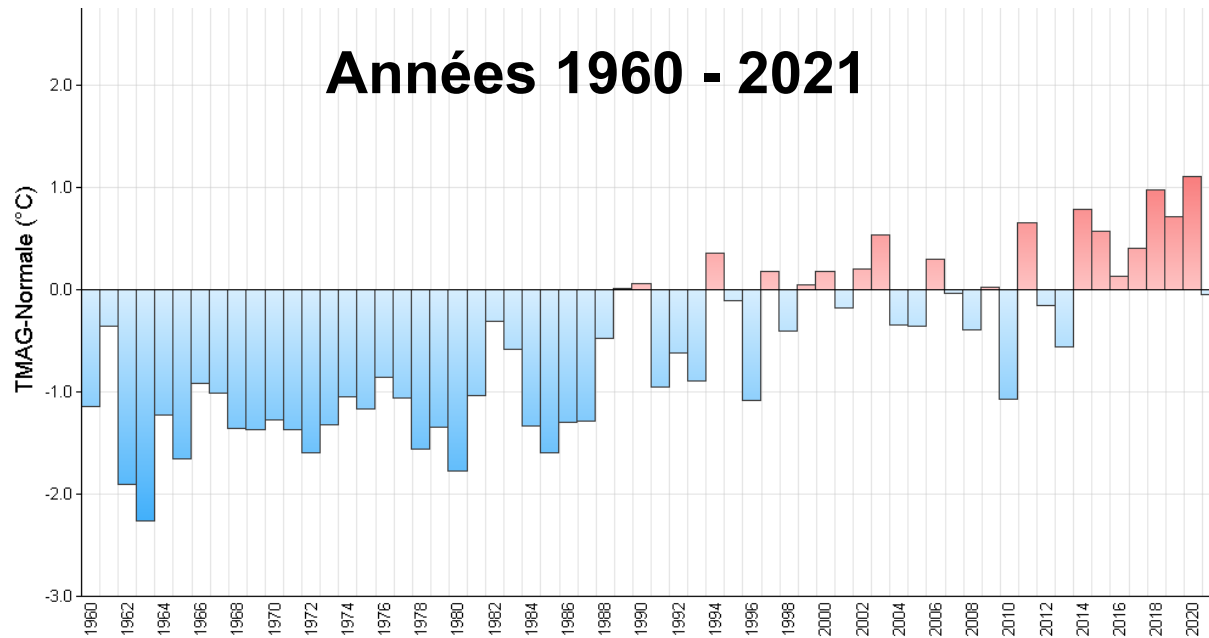


b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850-2020)

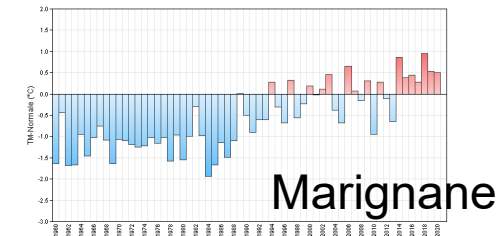
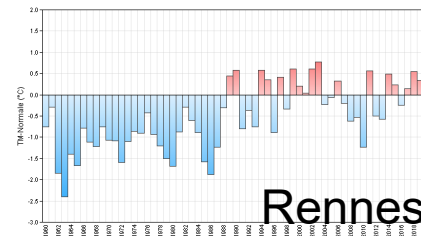


- Les modèles de climat tenant compte des forçages anthropiques reproduisent correctement la hausse observée

# Températures moyennes observées en France métropolitaine



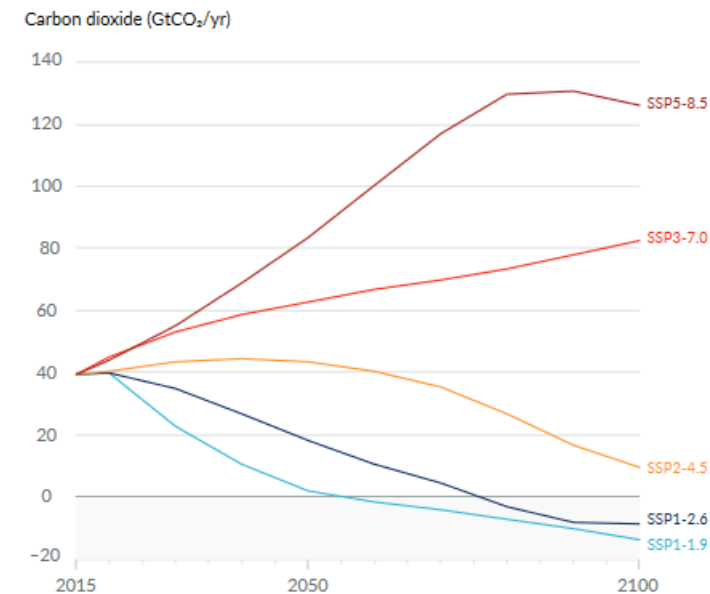
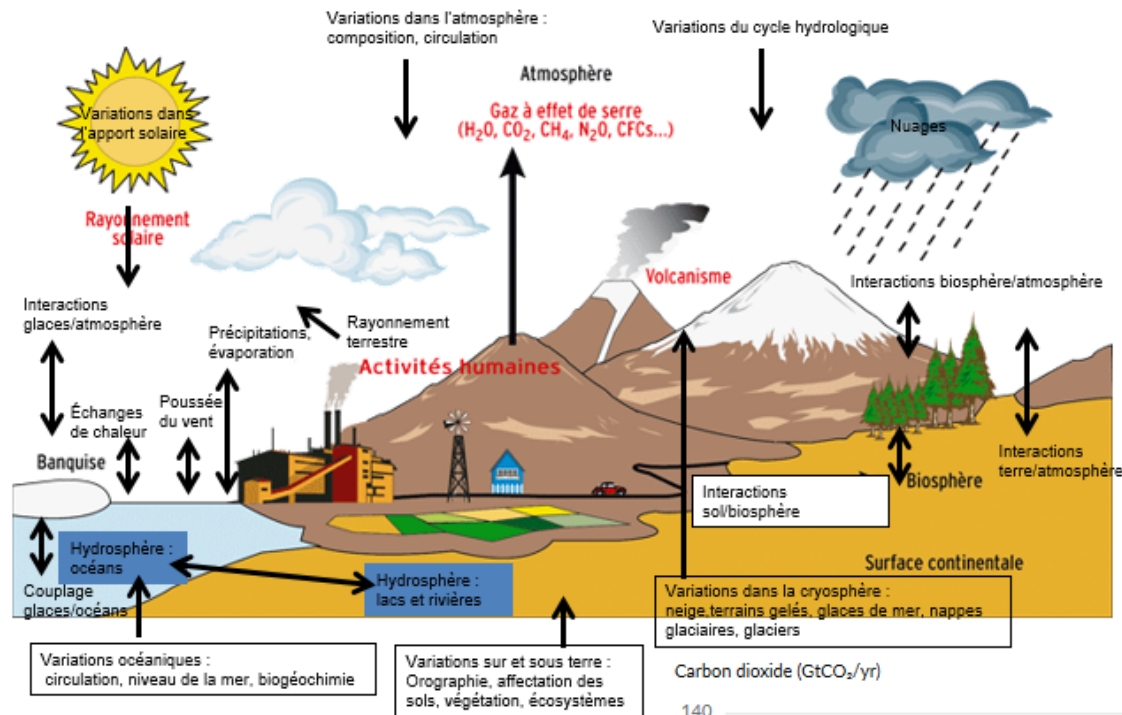
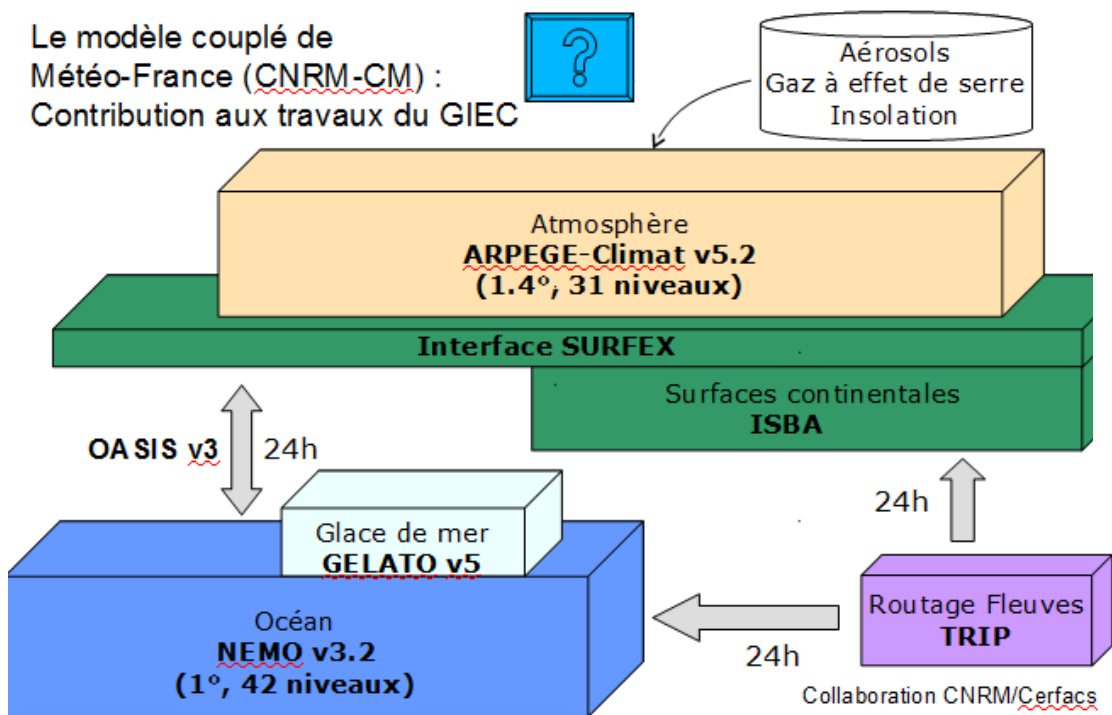
- Référence : moyenne 1991-2020





# Les modèles de climat

Le modèle couplé de Météo-France (CNRM-CM) : Contribution aux travaux du GIEC



- Représentation des échanges atmosphère – autres composants influant sur le climat
- GIEC : 5 scénarios d'évolution (climatique et socio-économique)

# Simulations à l'échelle globale – en France



Scenario	Near term, 2021–2040		Mid-term, 2041–2060		Long term, 2081–2100	
	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 to 1.7	1.6	1.2 to 2.0	1.4	1.0 to 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 to 1.8	1.7	1.3 to 2.2	1.8	1.3 to 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 to 1.8	2.0	1.6 to 2.5	2.7	2.1 to 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 to 1.8	2.1	1.7 to 2.6	3.6	2.8 to 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 to 1.9	2.4	1.9 to 3.0	4.4	3.3 to 5.7

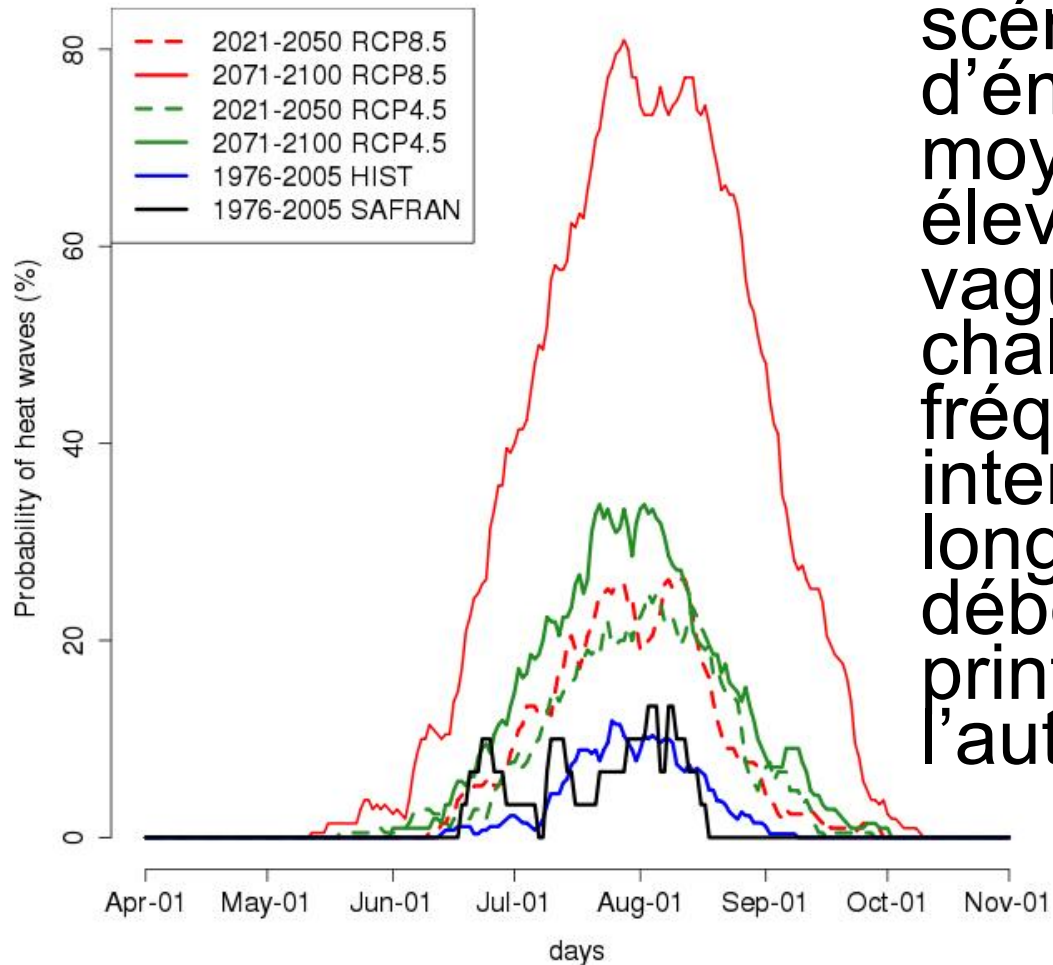
Réf. :  
1850-  
1900

## ■ En France :

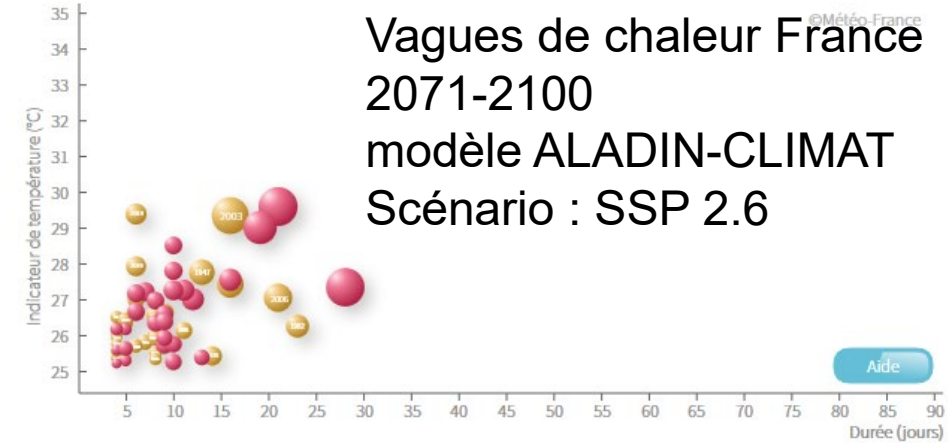
	Jeu DRIAS 2020 Evolution 2071-2100 par rapport à 1976-2005	Étude Ribes et al. 2022 (modèles CMIP6 et observations) Evolution 2080-2100 par rapport à 1900-1930
RCP 4.5	<b>+2,1°C</b> [+1,6°C ; +2,7°C]	<b>+3,7°C</b> [+2,8°C ; +4,5°C]
RCP 8.5	<b>+3,9°C</b> [+3,2°C ; +4,9°C]	<b>+5,9°C</b> [+4,6°C ; +7,2°C]

# Distribution des vagues de chaleur simulées

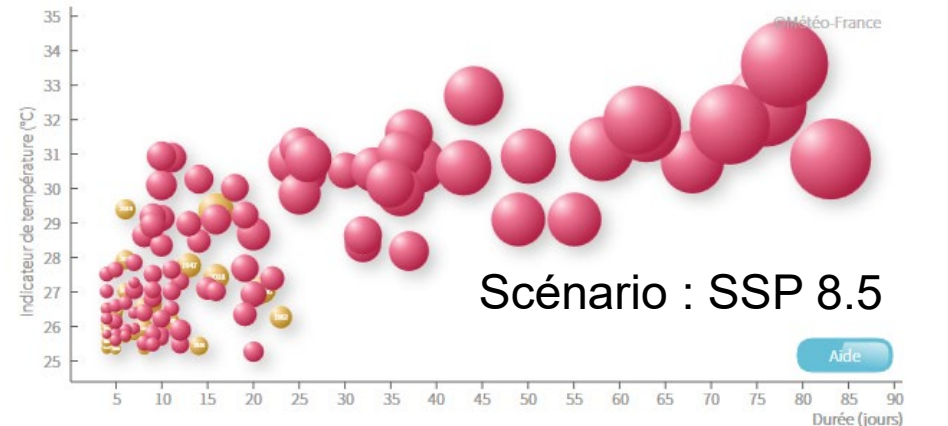
## - France



- Dans les scénarios d'émissions moyennes à élevées : des vagues de chaleur plus fréquentes, plus intenses, plus longues, pouvant déborder sur le printemps et l'automne.



Vagues de chaleur France 2071-2100  
modèle ALADIN-CLIMAT  
Scénario : SSP 2.6

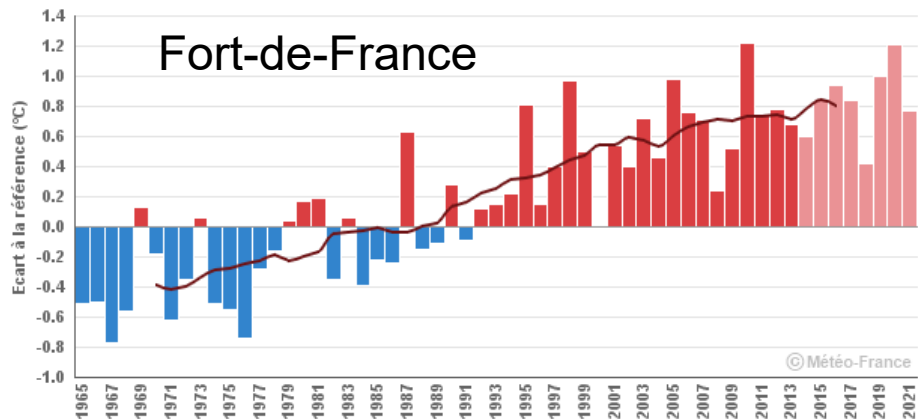


Scénario : SSP 8.5

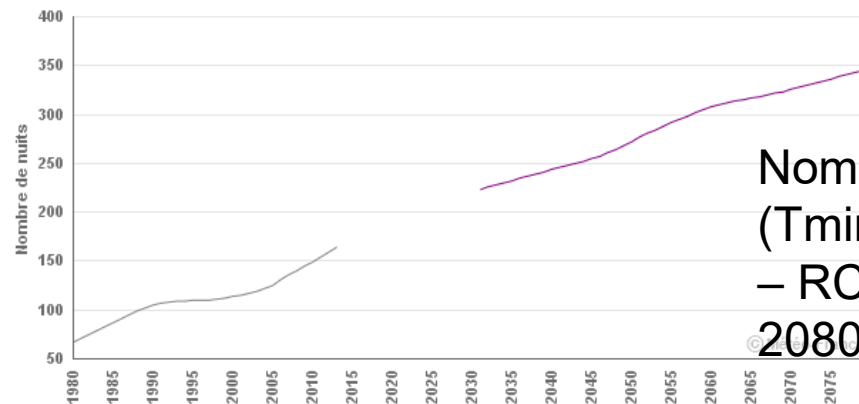
# Evolution des températures outre-mer



Température moyenne annuelle : écart à la référence 1971-2000  
Fort-de-France



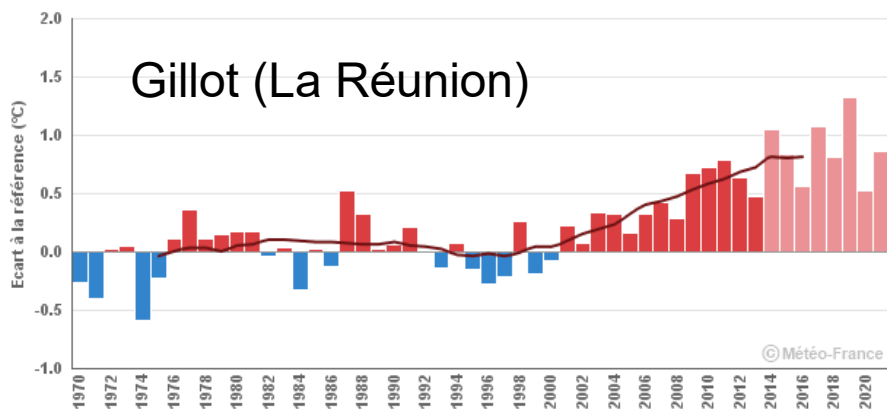
Nombre de nuits chaudes (température minimale supérieure ou égale à 24°C)  
Simulations climatiques sur passé et futur pour le scénario d'évolution RCP 8.5



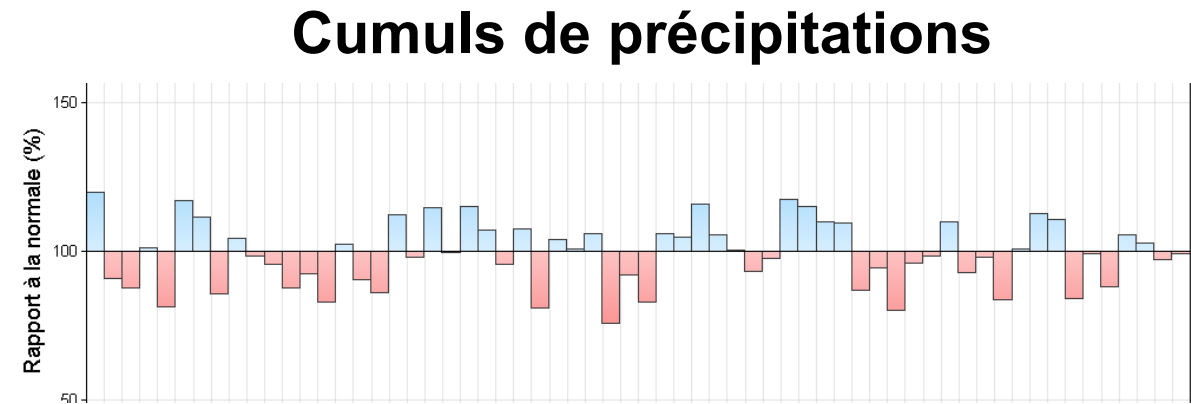
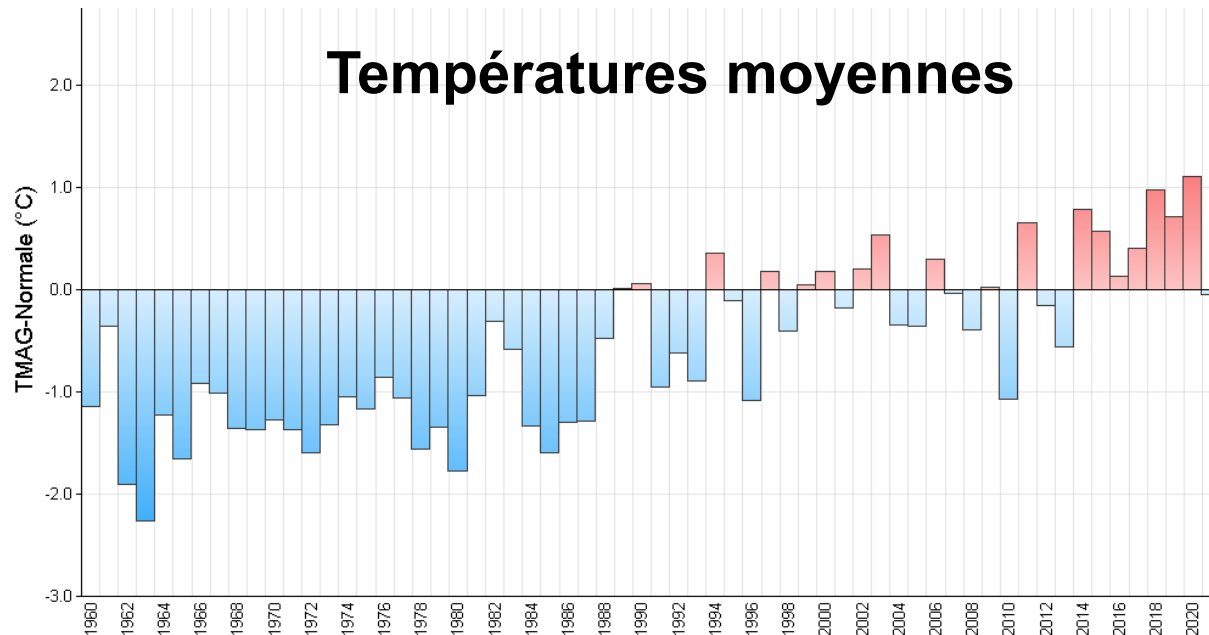
— Nombre de nuits pour les simulations Arpège-Climat passées et futures RCP 8.5

- Antilles (projet C3AF) : hausse observée assez homogène, un peu plus marquée pour les températures minimales. En SSP 8.5, le réchauffement pourrait atteindre 2.5 à 3 degrés en 2056-2080 par rapport à 1981-2010.
- Réunion (projet BRIO) : réchauffement simulé de l'ordre de 4°C en SSP 8.5 en 2071-2100 par rapport à 1981-2010.

Température moyenne annuelle : écart à la référence 1971-2000  
Gillot-Sainte-Marie



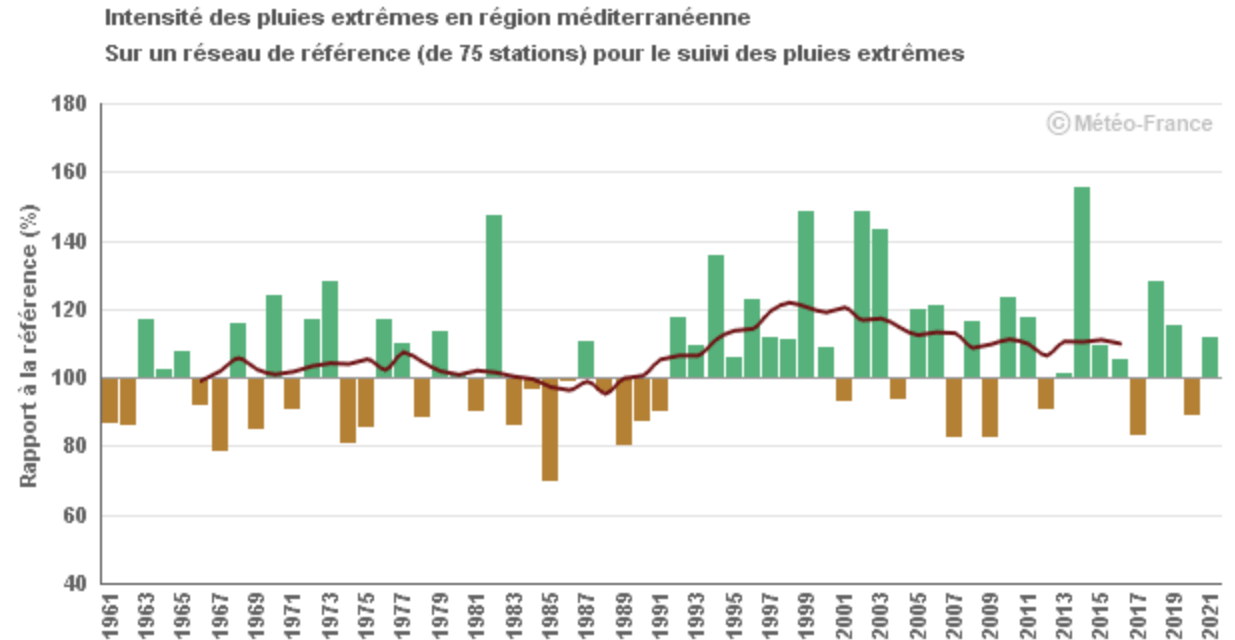
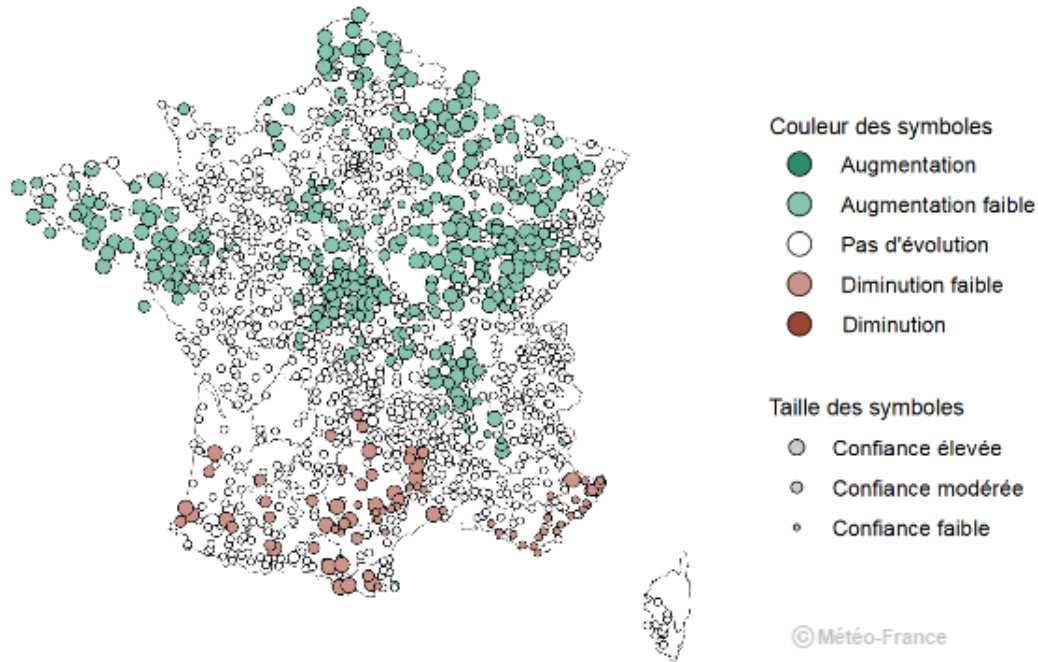
# Cumuls annuels de précipitations observés en France métropolitaine



- Référence : moyenne 1991-2020
- Peu d'évolution des cumuls de précipitations

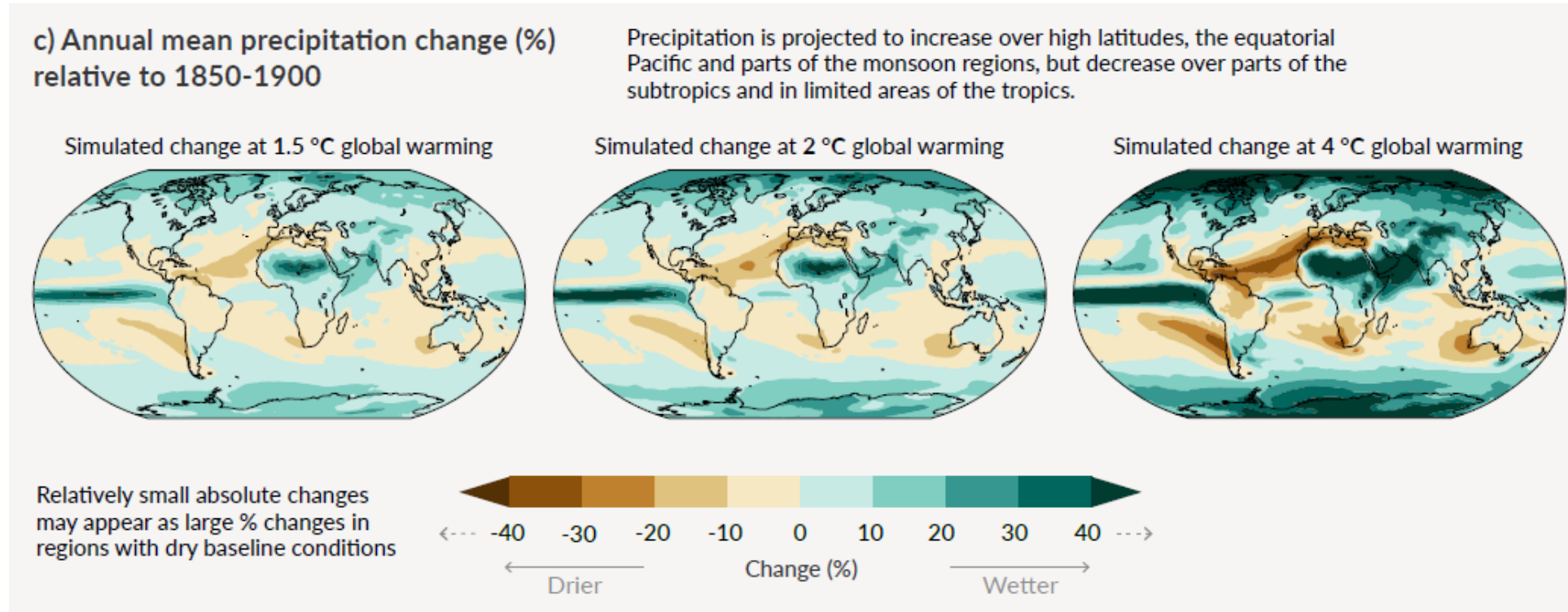
# Répartition géographique, épisodes méditerranéens

Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012



- Evolution cumuls 1961-2012 : plutôt hausse au nord, baisse au sud
- Intensité max des épisodes méditerranéens en hausse

# Une évolution des précipitations dépendant du réchauffement global



- La France reste dans une zone d'évolution relativement peu marquée, incertaine

# Cumuls simulés ensemble DRIAS 2020



SCENARIO  
SSP 8.5

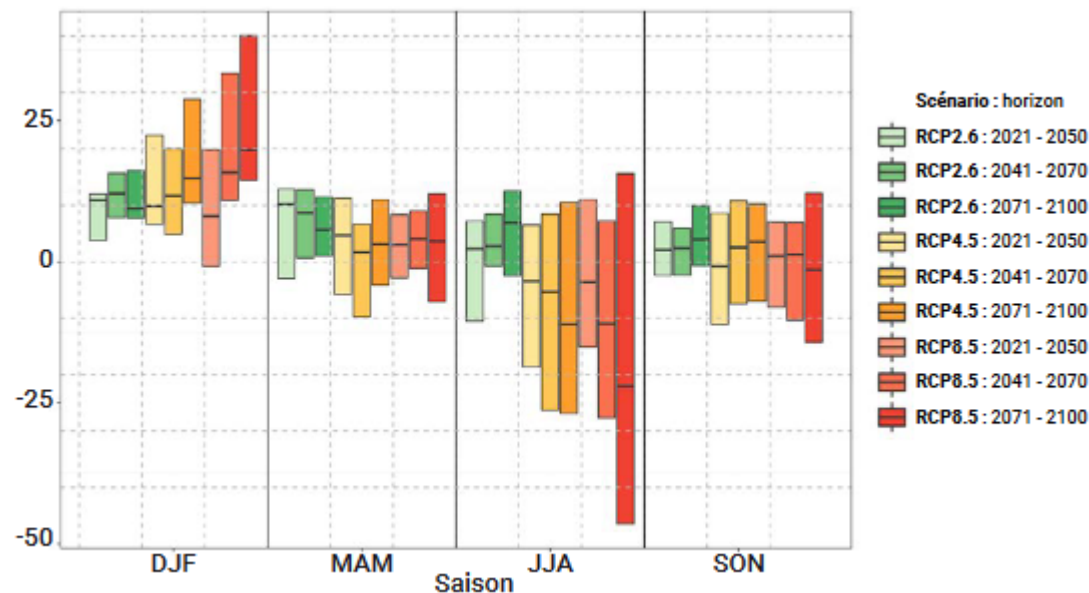
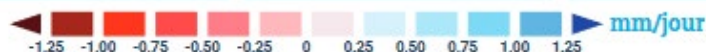
2021-2050



2041-2070



2071-2100



- Cumuls annuels plutôt en légère hausse, mais forte incertitude entre modèles
- Hausse en hiver, baisse probable en été
- Gradient Nord-Sud (ou NE-SW)

# Intensité des fortes pluies (centile 99 des pluies quotidiennes)



SCENARIO  
SSP 8.5

2021-2050



5 centile

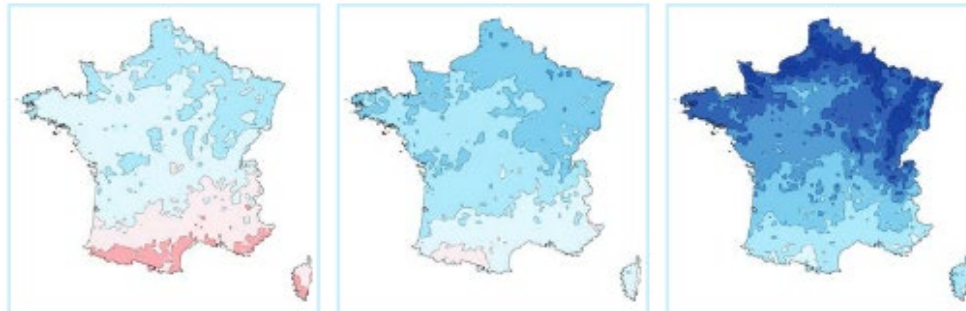
Médiane

95 centile

2041-2070



2071-2100



- Légère hausse d'intensité des fortes pluies probable quel que soit le scénario.
- Moitié nord plus exposée (jusqu'à environ +10%).
- Indicateur pas forcément pertinent pour les épisodes méditerranéen ; pas pertinent pour les épisodes rares.

# Durée des périodes de sécheresse météorologique estivale



SCENARIO  
SSP 8.5

2021-2050



2041-2070



2071-2100



- Forte dépendance au scénario : stabilité avec SSP 2.6, hausse de 30 à 50 % avec les autres scénarios.
- Le sud et l'ouest sont plus exposés.
- L'indicateur ne tient pas compte de l'évaporation : la sécheresse estivale du sol augmente fortement dans l'ensemble des scénarios.

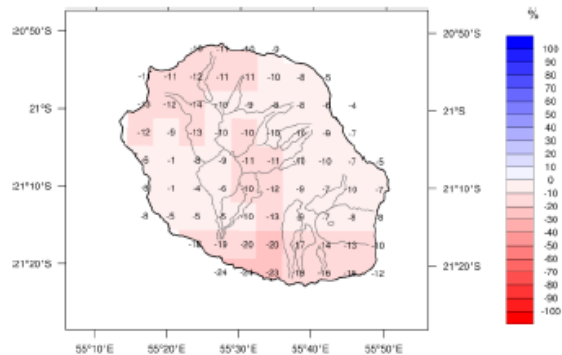
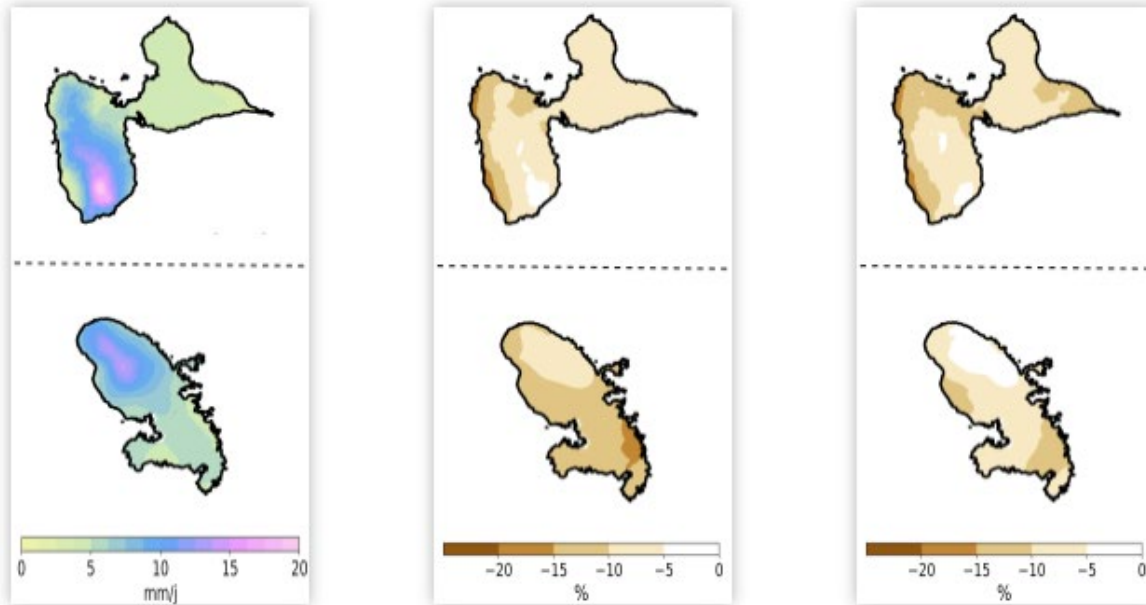
# Précipitations outre-mer



Référence (1980 - 2013)

2031 - 2055

2056 - 2080



SSP 8.5

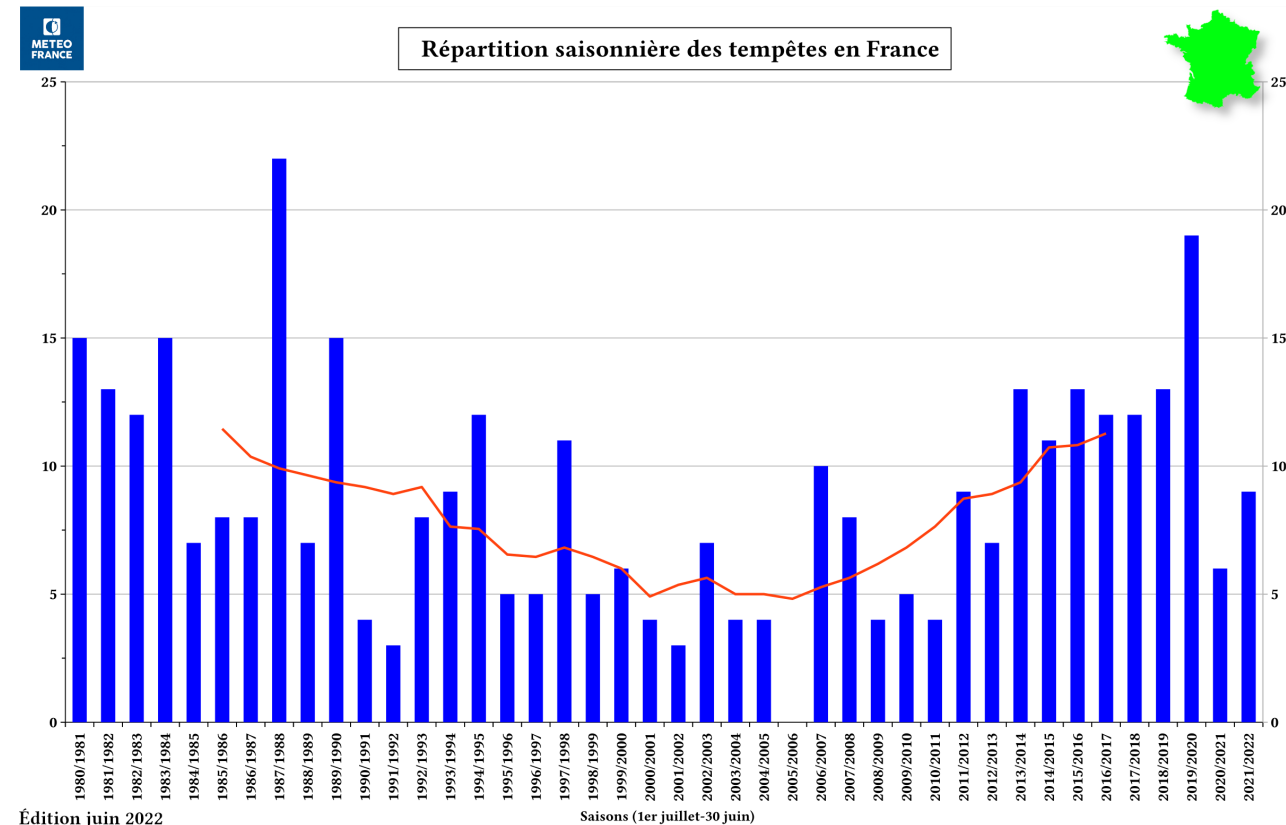
2071-2100 vs  
1981-2010

- Grande variabilité interannuelle, liée notamment à l'aléa cyclonique.
- Antilles et Réunion : une tendance à l'assèchement est perceptible, notamment en saison sèche pour La Réunion.
- La part des cyclones de forte intensité est prévue croître, avec par conséquent un aléa de fortes précipitations cycloniques à considérer.

# Evolution observée des vents



- On observe plutôt une tendance à la baisse du vent moyen dans un certain nombre de stations en France et en Europe depuis les années 1980.
- Cependant, le vent est par nature turbulent et fortement dépendant de la dynamique atmosphérique mais aussi océanique. Sa mesure est très sensible à tout changement d'environnement ou de capteur.
- Le nombre de tempêtes en France métropolitaine ne présente pas de tendance claire.



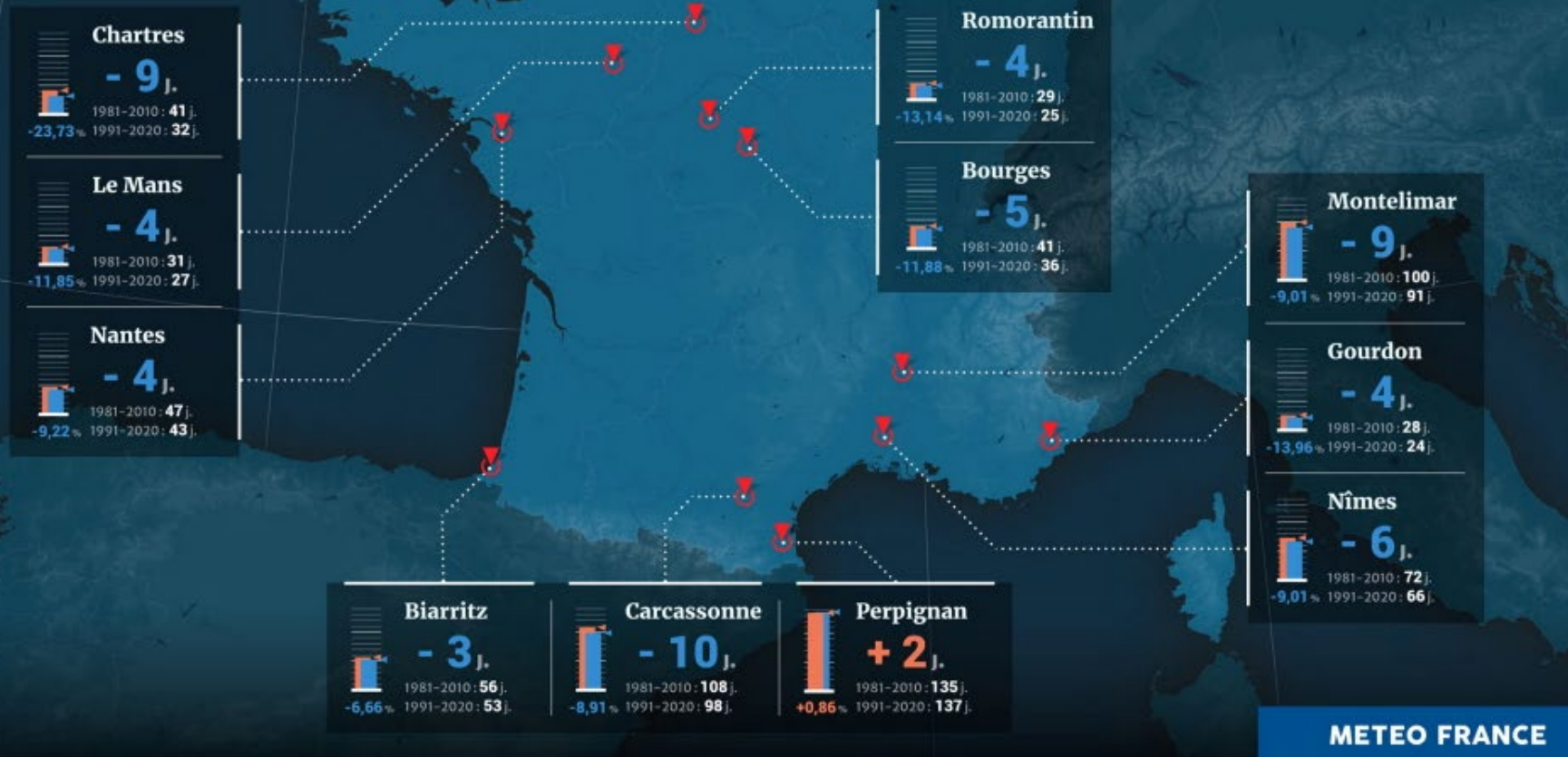
Édition juin 2022

Saisons (1er juillet-30 juin)

# Nombre de jours avec rafales $\geq 30$ kt

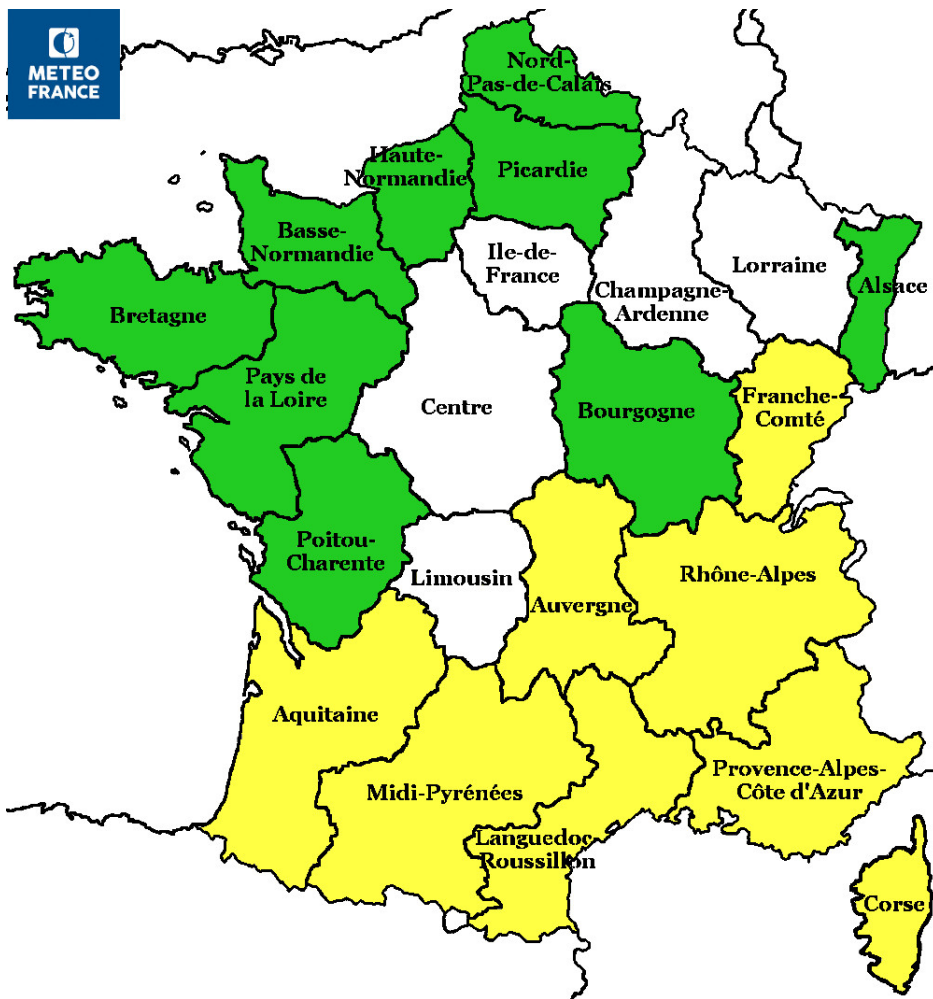


NOMBRE DE JOURS AVEC UN VENT DÉPASSANT 58 km/h  
écart entre les normales 1981–2010 et 1991–2020



- Plutôt en baisse dans les nouvelles normales, mais pas forcément significatif sur le long terme, et non confirmé par les simulations climatiques.

# Evolution du nombre de tempêtes depuis 1980 par région



- Vert : baisse significative.
- Blanc : pas de tendance significative
- Jaune : pas de tendance significative, mais plutôt en hausse sur la période récente.
- Pas possible actuellement de lier ces observations avec le changement climatique.

# Evolution simulée du centile 98 du vent max quotidien



SCENARIO  
SSP 8.5

2021-2050



5 centile

Médiane

95 centile

2041-2070



2071-2100

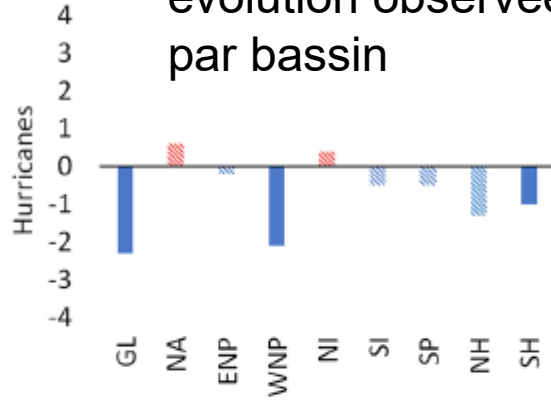


- Aucune tendance claire, incertitude surtout liée à la modélisation.
- Le quart nord-est semble avoir la plus forte probabilité de renforcement.
- Cet indicateur ne représente pas les fortes rafales liées aux phénomènes orageux.

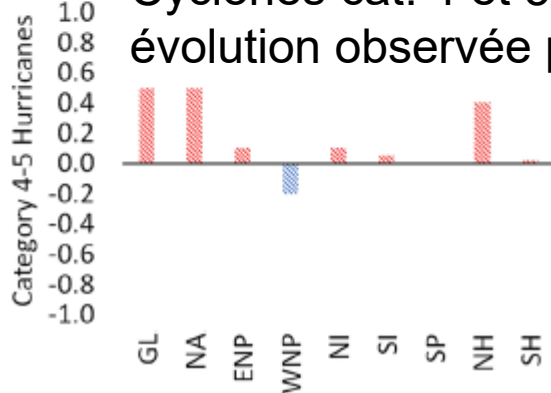
# Aléa cyclonique en outre-mer



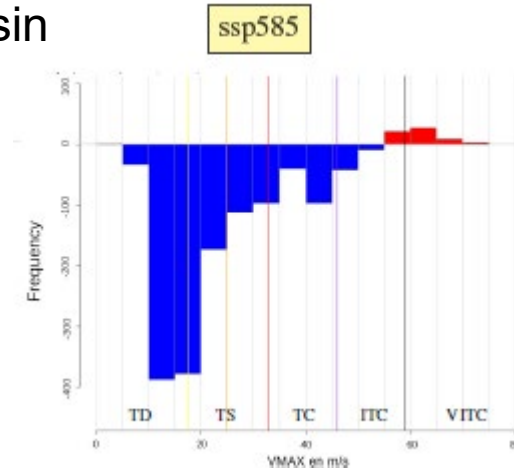
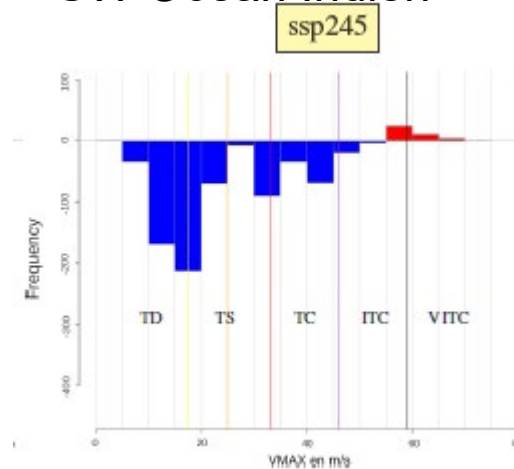
(d) Cyclones – évolution observée par bassin



(f) Cyclones cat. 4 et 5 - évolution observée par bassin



Projections Zone SW Océan Indien



- On observe sur la période 1990-2021 une baisse du nombre de phénomènes, surtout sensible dans le Pacifique Nord (tendance La Nina).
- Par contre, le nombre d'intensifications rapides a augmenté.
- Pour l'avenir, les études projettent une baisse du nombre de phénomènes, sauf sur les bassins d'Amérique du Nord et le Pacifique Nord central, mais une hausse des intensités.