



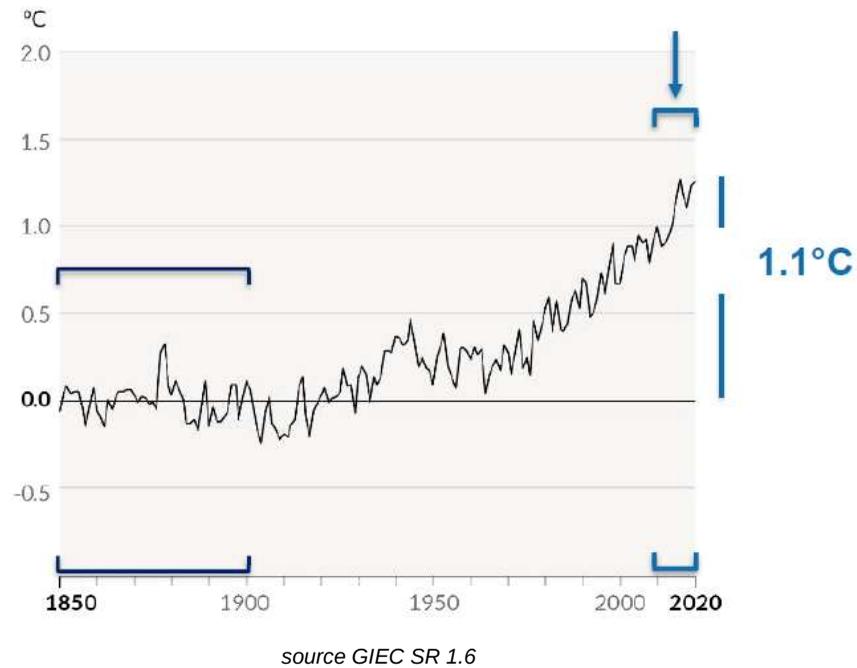
Evolution du Climat

Séminaire national 2025 de France Hydro

12 juin 2025

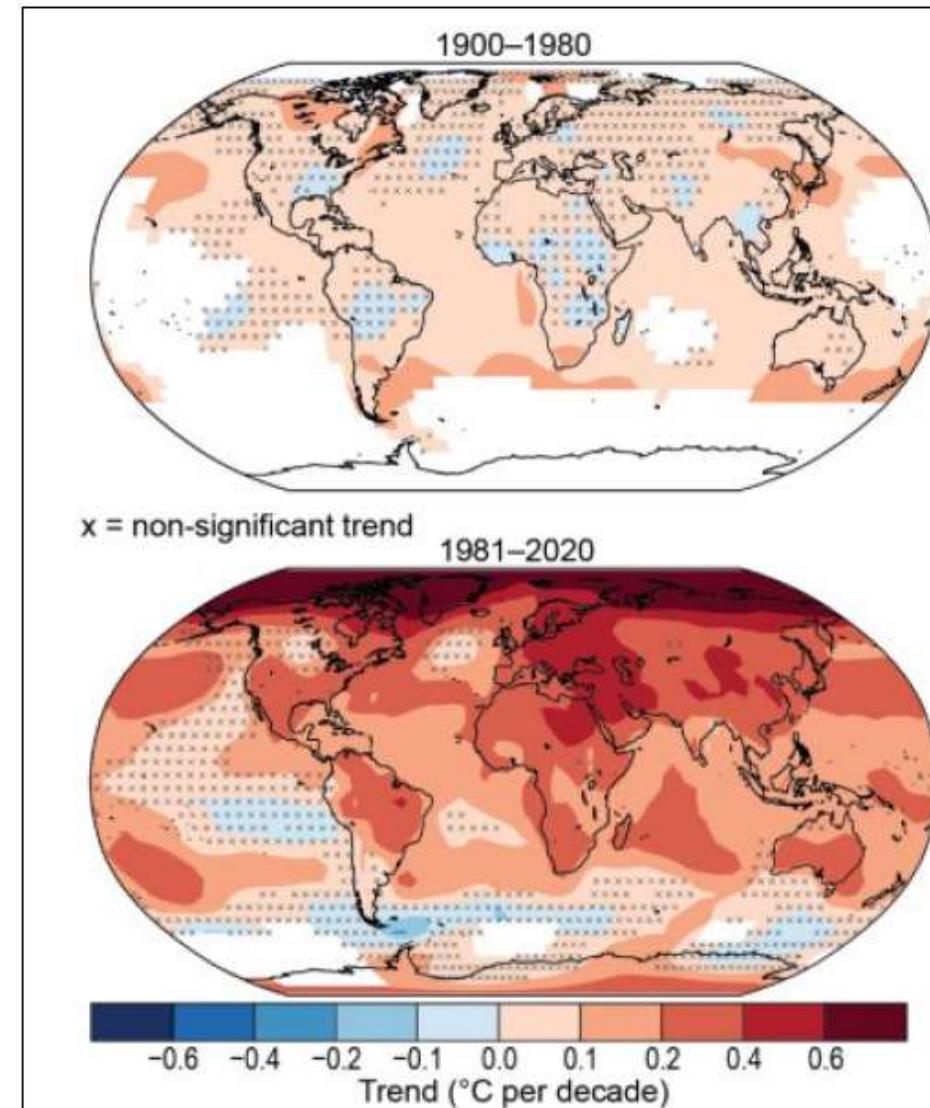


Dans le monde et en France, le changement climatique est déjà observable...



Réchauffement monde en 2023 :
+ 1,2° en moyenne sur la décennie 2014-2023 par rapport à l'ère-préindustrielle
+1,45° en température moyenne annuelle par rapport à l'ère-préindustrielle

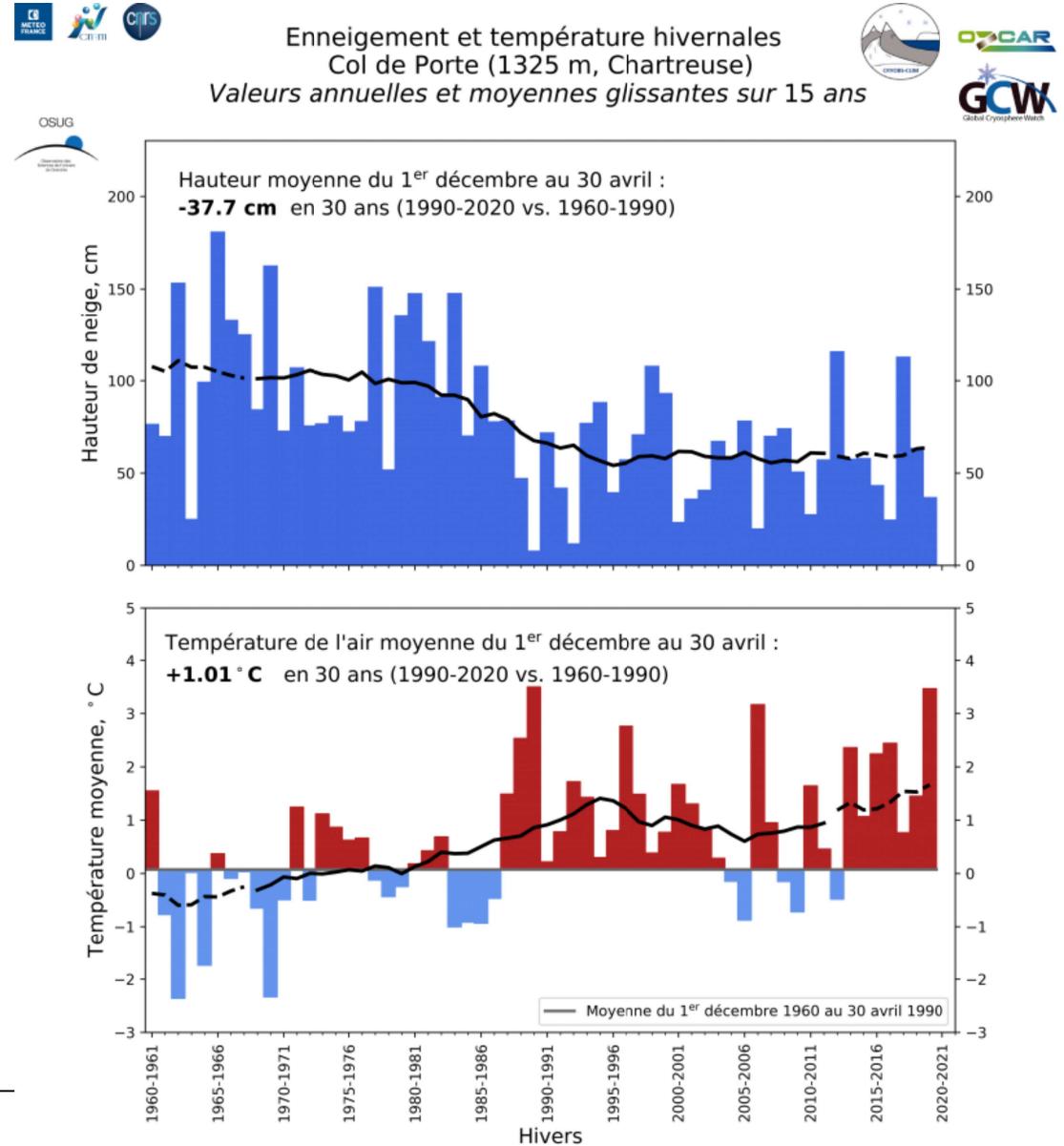
Réchauffement France en 2023 :
+1,7° en moyenne sur la décennie 2014-2023 par rapport à l'ère-préindustrielle
+2,8° en température moyenne annuelle par rapport à l'ère-préindustrielle



Les territoires de montagne particulièrement exposés au réchauffement

Baisse de 30 % de l'enneigement en moyenne montagne

En 30 ans, au col de Porte (période déc à avril)
→ - 38 cm de Hneige moyenne au sol



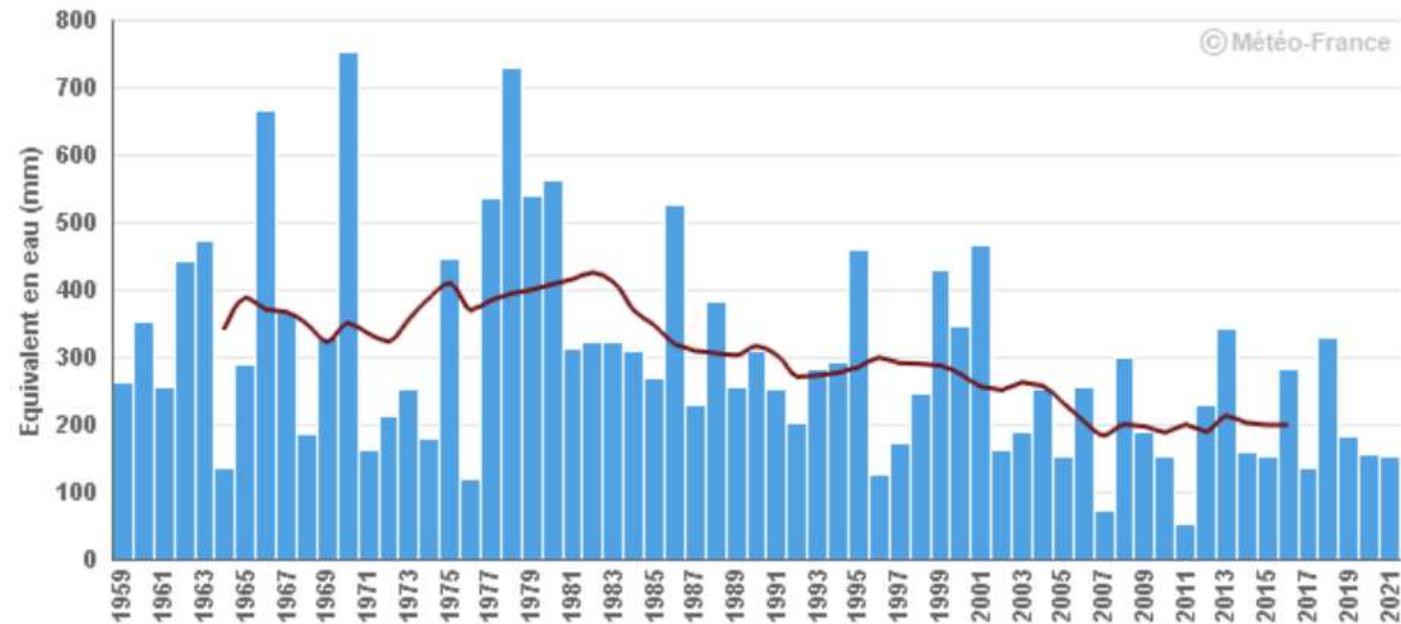
Les territoires de montagne particulièrement exposés au réchauffement



Baisse du stock nival

→ perte en moyenne de 12 % / décennie

→ - 45 % entre 1961-1980 et 2001-2020



Équivalent en eau du manteau neigeux
dans les Alpes du Nord
au 1^{er} mai - période 1959-2021

Les territoires de montagne particulièrement exposés au réchauffement

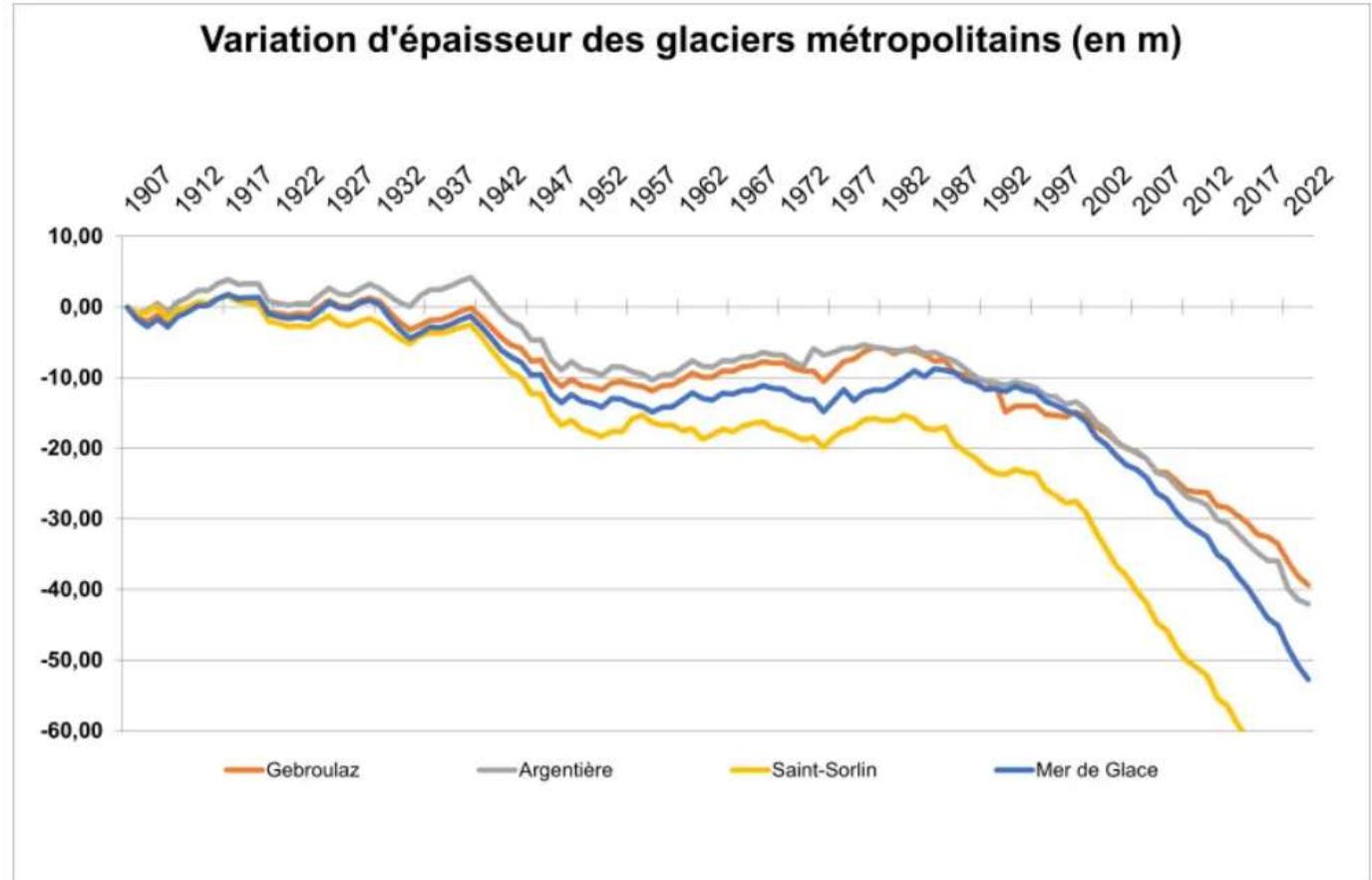


Recul des glaciers



Vincent et al., 2019

Figure 1 : Evolution de la Mer de glace (glacier situé dans le massif du Mont-Blanc, Haute-Savoie) entre 1919 et 2019. Crédits : Institut de géosciences de l'environnement (<http://ige-vis.univ-grenoble-alpes.fr/glacioclim/glacioclim.html>).



Selon l'ONERC, en 20 ans (entre 2002 et 2021), les cinq glaciers suivis : le glacier d'Ossoue (Pyrénées) et Saint-Sorlin, Gébroulaz, Argentière et la Mer de Glace (Alpes Françaises) ont perdu 25 m (25000 l/m²) d'équivalent en eau

Les territoires de montagne particulièrement exposés au réchauffement



Changement du caractère des avalanches

- baisse de la part des avalanches en aérosols
- hausse de la part des avalanches de neige humide



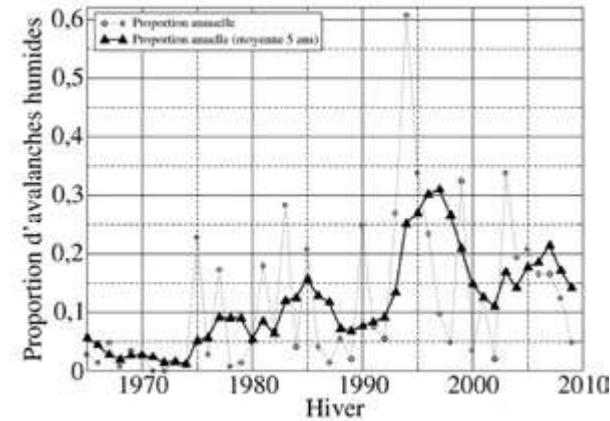
Intensification des précipitations

- accroissement de l'intensité des précipitations les plus fortes



Dégel du pergélisol et risques d'origines glaciaires et péri-glaciaires

- Déstabilisation des parois de montagne
- Atteintes aux infrastructures d'altitude
- Formation de poches d'eau et de lacs proglaciaires
- Déstabilisation des terrains libérés par le recul des glaciers



Evolution de la proportion des avalanches humides de 26 couloirs en haute vallée de l'Arve



Évènements composites

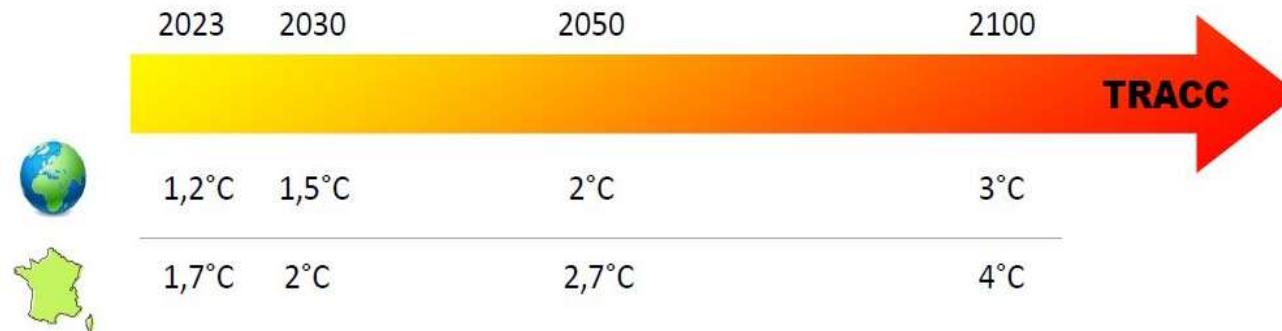
Combinaison de phénomènes météorologiques intenses avec fonte rapide du manteau neigeux et phénomènes glaciaires et péri-glaciaires (cf La Bérarde, juin 2024).

A quoi doit-on se préparer ?



La trajectoire du changement climatique pour la France (TRACC) permet de partager une référence collective pour les politiques et les actions d'adaptation.

→ trajectoire basée sur les engagements actuels des Etats en terme de limitation des gaz à effets de serre, conclus dans le cadre des accords de Paris

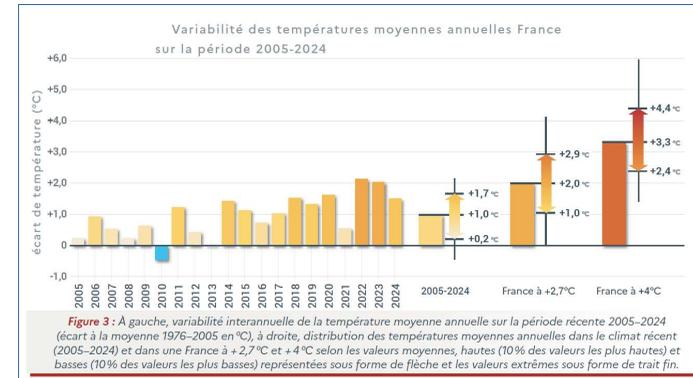


L'enjeu est d'adapter nos territoires selon cette trajectoire de réchauffement tout en mettant tout en œuvre pour continuer à réduire nos émissions des gaz à effet de serre (cf. volet atténuation de la COP)

La trajectoire du changement climatique pour la France

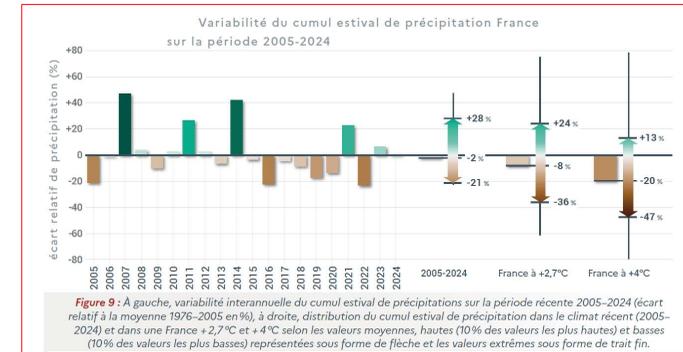
✓ Poursuite du réchauffement quelque soit le scénario

En matière de température, l'année 2022 correspondra à une année ordinaire de l'horizon 2050, et deviendra à l'horizon 2100 une référence exceptionnellement fraîche. Tandis que des années plus chaudes de 2°C à 3°C en moyenne sont attendues.

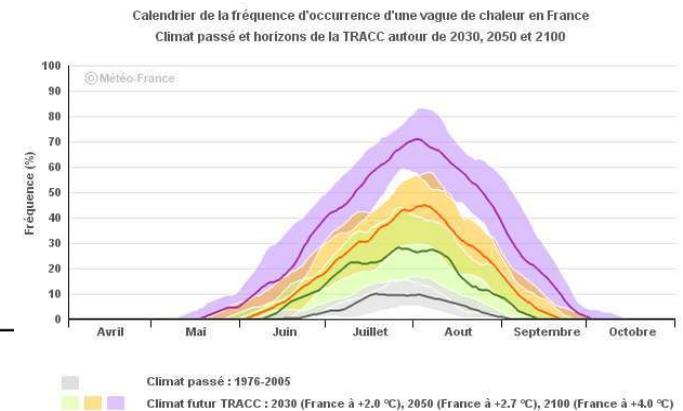


✓ Des épisodes de sécheresse aggravés (not. en été)

Pour les précipitations : un été aussi sec que celui de 2022 correspondra à un été ordinaire de l'horizon 2100, où des étés « deux fois plus secs » sont attendus.



✓ Des vagues de chaleurs, plus nombreuses, plus sévères, sur des périodes plus longues

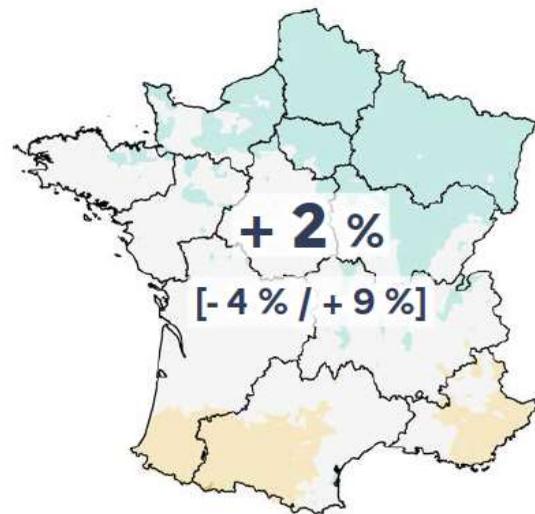


La trajectoire du changement climatique pour la France



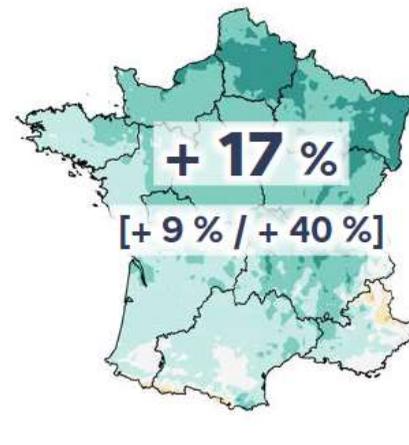
Une évolution de la ressource en eau en trompe l'oeil

Précipitations annuelles
TRACC2100 vs 1976-2005

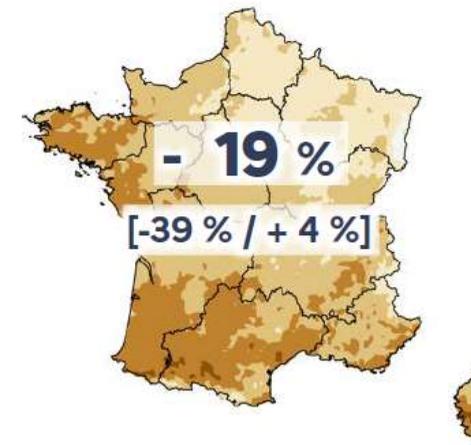


Un gradient Nord-Est / Sud-Ouest
mais une amplitude qui reste faible

Précipitations hiver
TRACC2100 vs 1976-2005



Précipitations été
TRACC2100 vs 1976-2005



Peu d'évolution du cumul annuel de précipitation d'ici à
la fin du siècle, mais une modification du cycle annuel :

- ◆ Augmentation des précipitations en hiver
- ◆ Diminution des précipitations en été

MAIS une forte incertitude, avec des résultats sensiblement
différents selon les projections.

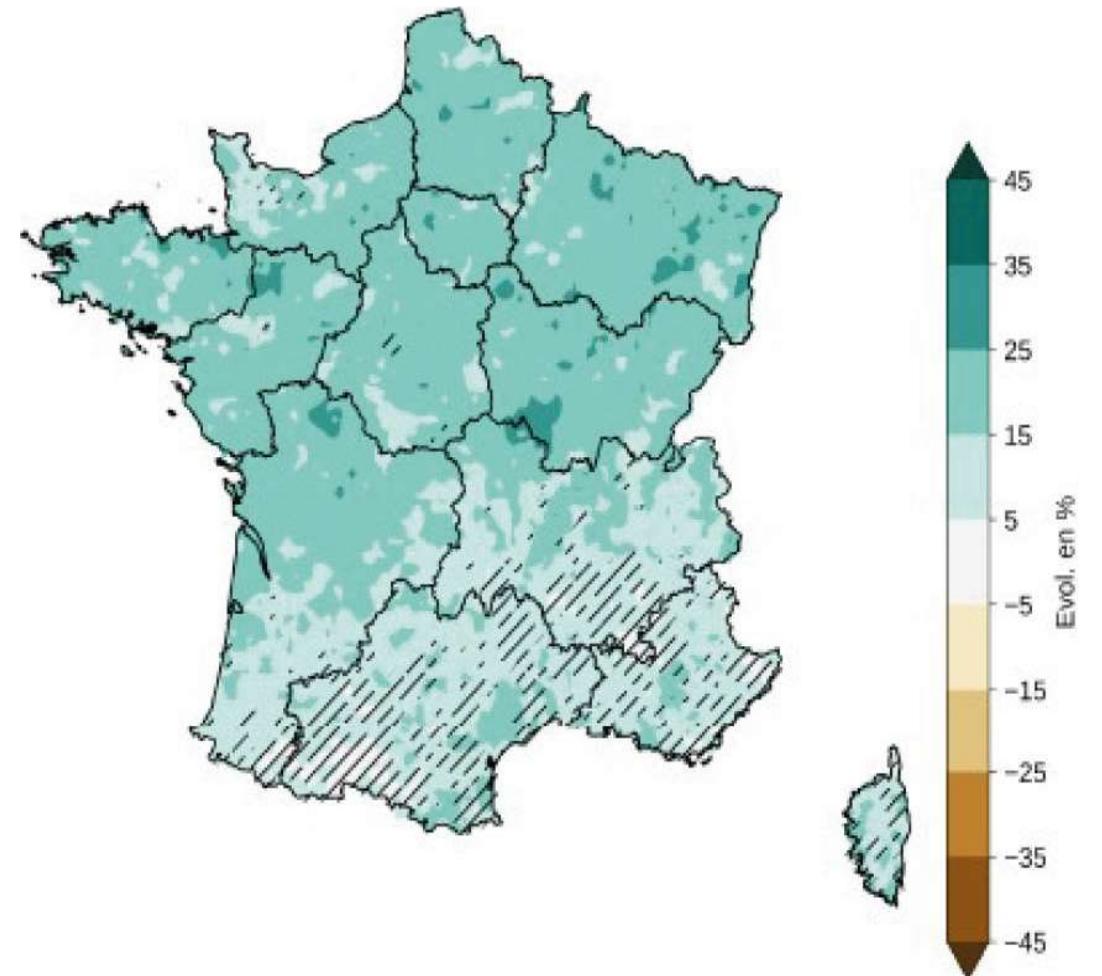
La trajectoire du changement climatique pour la France



Des pluies intenses plus fortes

Les pluies intenses se renforceront, avec + 15 % en moyenne et jusqu'à + 20 % sur la moitié nord du pays, aggravant le risque d'inondation, notamment en ville.

L'intensité de ces évolutions présente des incertitudes et certaines simulations proposent des évolutions plus fortes encore.



Evolution de l'enneigement naturel

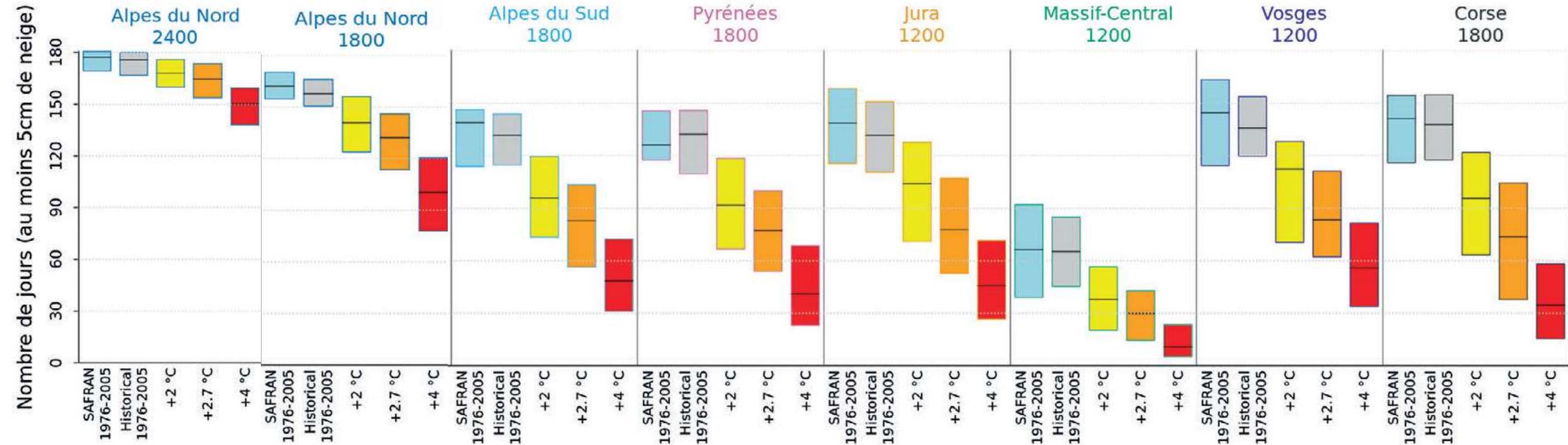
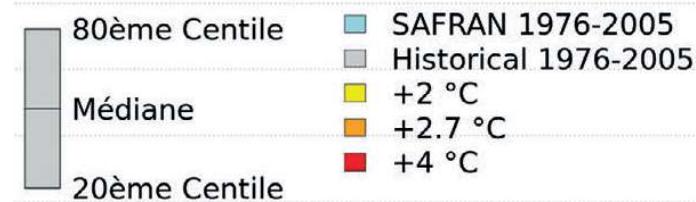


Baisse de l'enneigement à toutes les altitudes, d'ampleur variable en fonction de l'altitude et du niveau de réchauffement

À +2.7°C (échéance 2050 TRACC), baisse de 1 à 2 mois de la durée médiane d'enneigement naturel par rapport à 1976-2005 (sauf à haute altitude)

À +4°C (échéance 2100 TRACC), baisse de 2 à 3 mois de la durée médiane d'enneigement naturel par rapport à 1976-2005 (sauf à haute altitude)

Médiane multi-modèles des centiles des fluctuations interannuelles





Le projet EXPLORE 2, des futurs de l'eau

Projet national (2021-2024/2025)

→ Objectif :

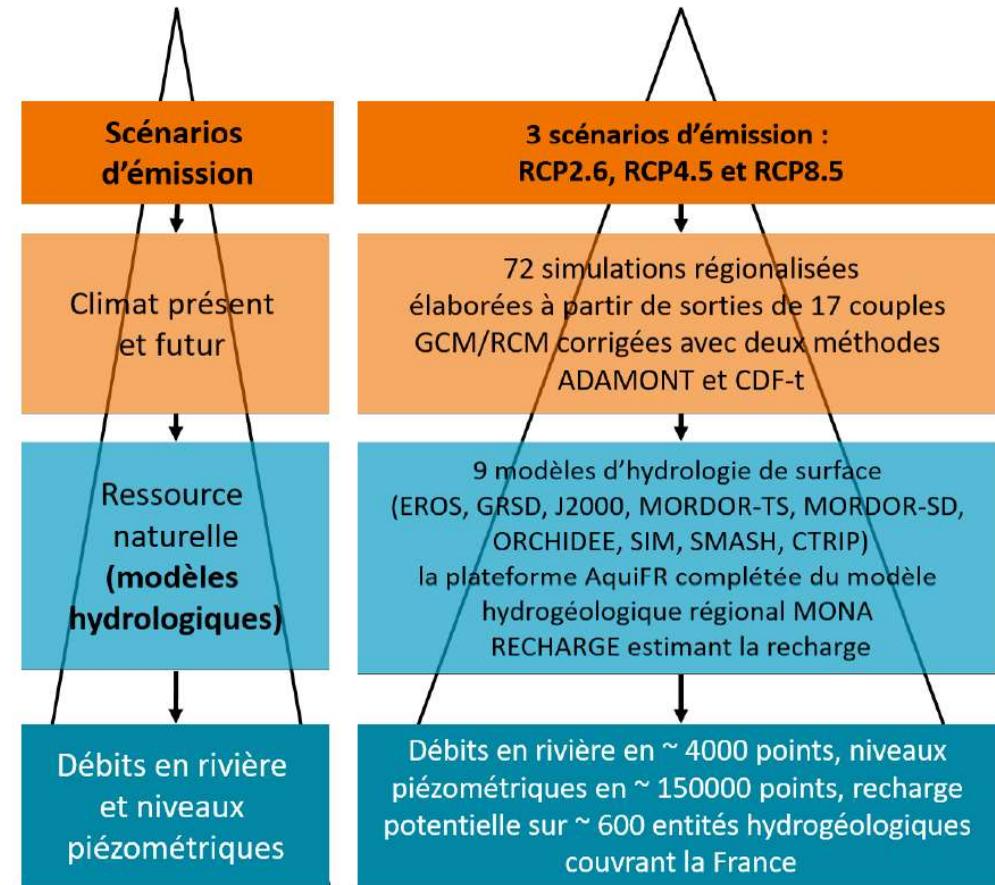
Mettre à jour les connaissances de l'impact du changement climatique sur la ressource en eau en France

Via la réalisation de projections hydro-climatiques selon les scénarios du GIEC

→ Livrables : (rapports, fiches synthèses, données)

<https://www.drias-eau.fr/>

<https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/explore2>



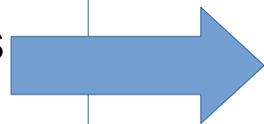
Le projet EXPLORE 2

Jeu complet
EXPLORE2-Climat
(2022)

3 scénarios RCP

X

17 simulations
corrigées



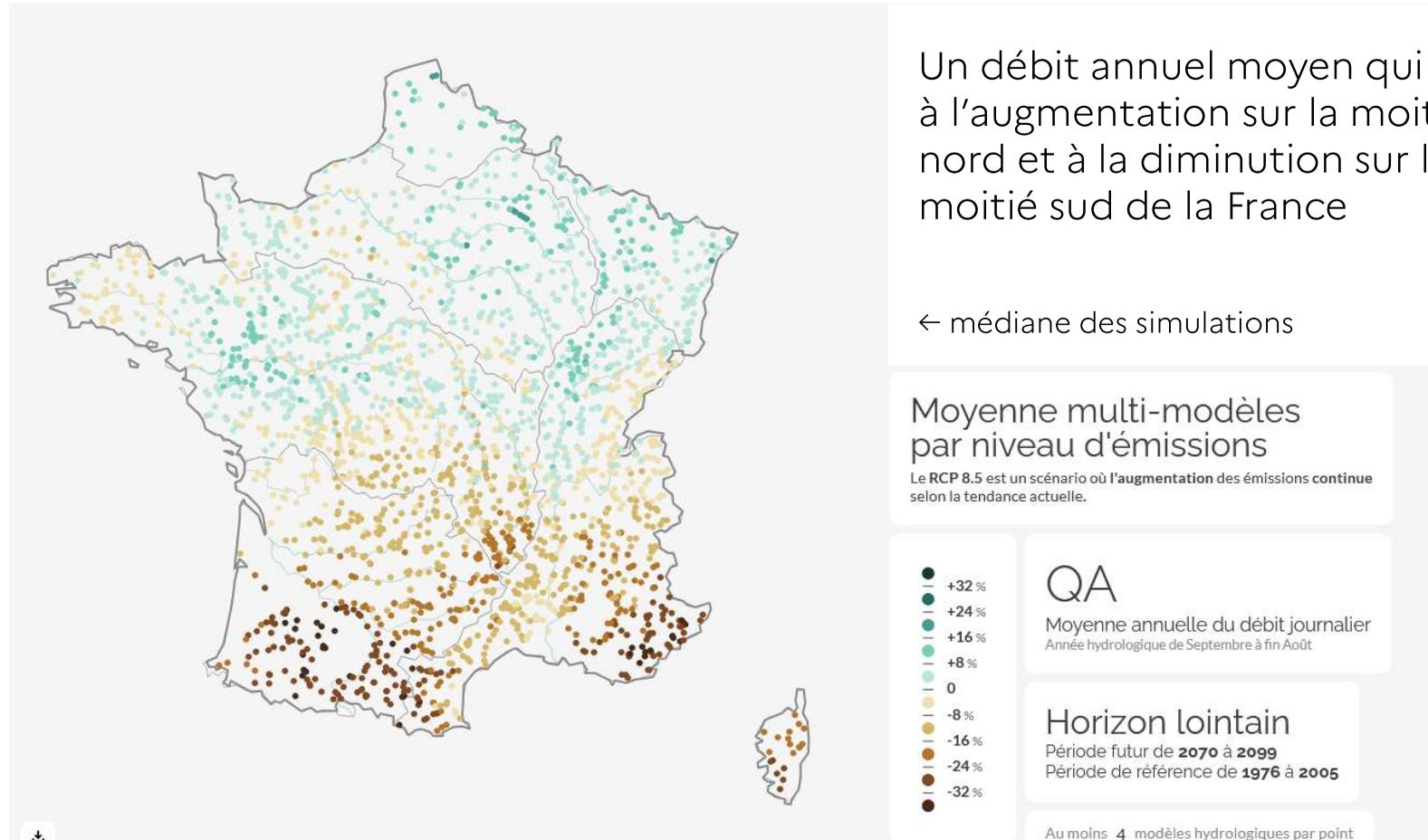
4 narratifs

4 types contrastés d'évolution future du climat

- **le narratif orange** : fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)
- **le narratif violet** : fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations
- **le narratif jaune** : changements futurs relativement peu marqués
- **le narratif vert** : réchauffement marqué et augmentation des précipitations

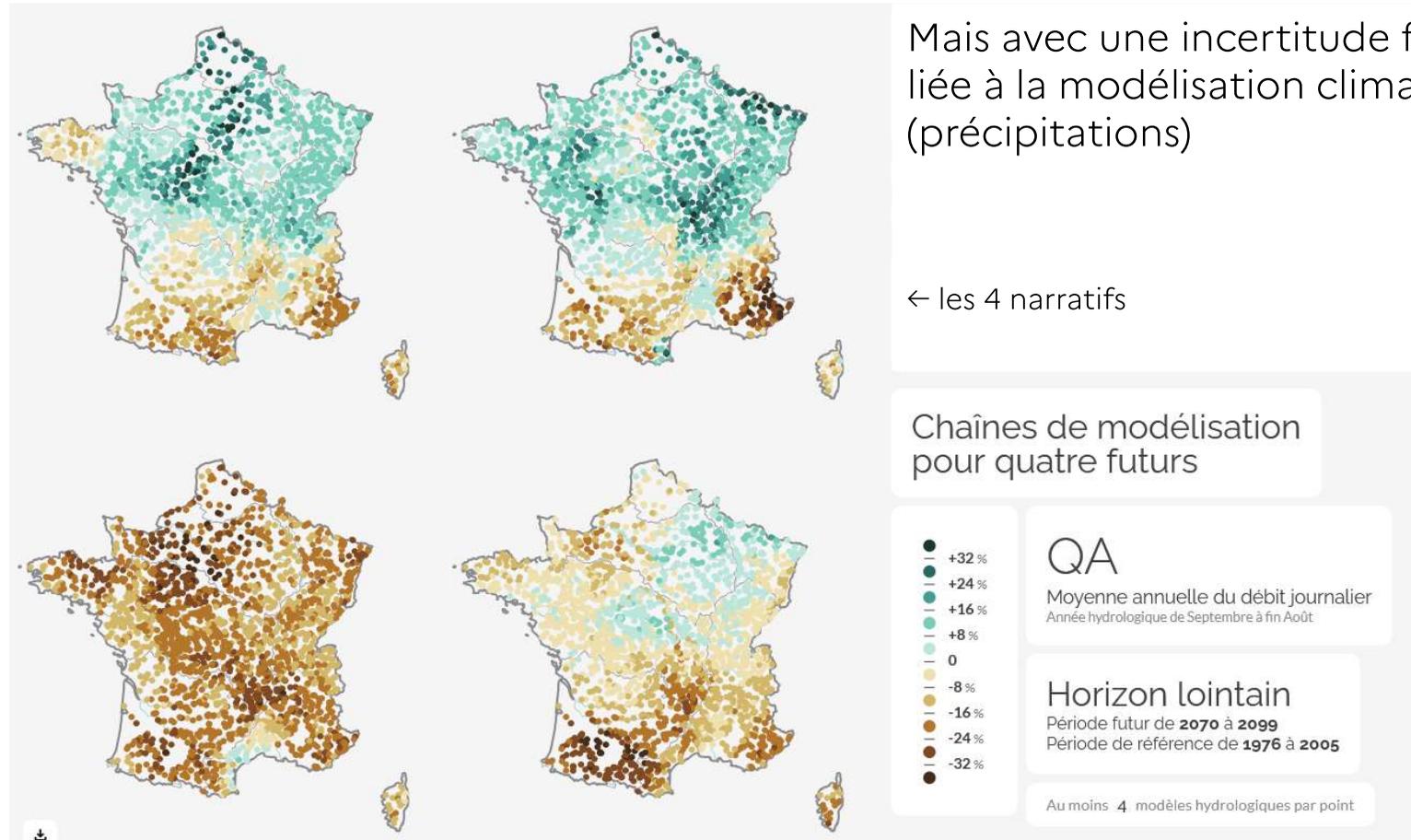
Classification : échelle France – RCP8.5 – fin de siècle

Le projet EXPLORE 2



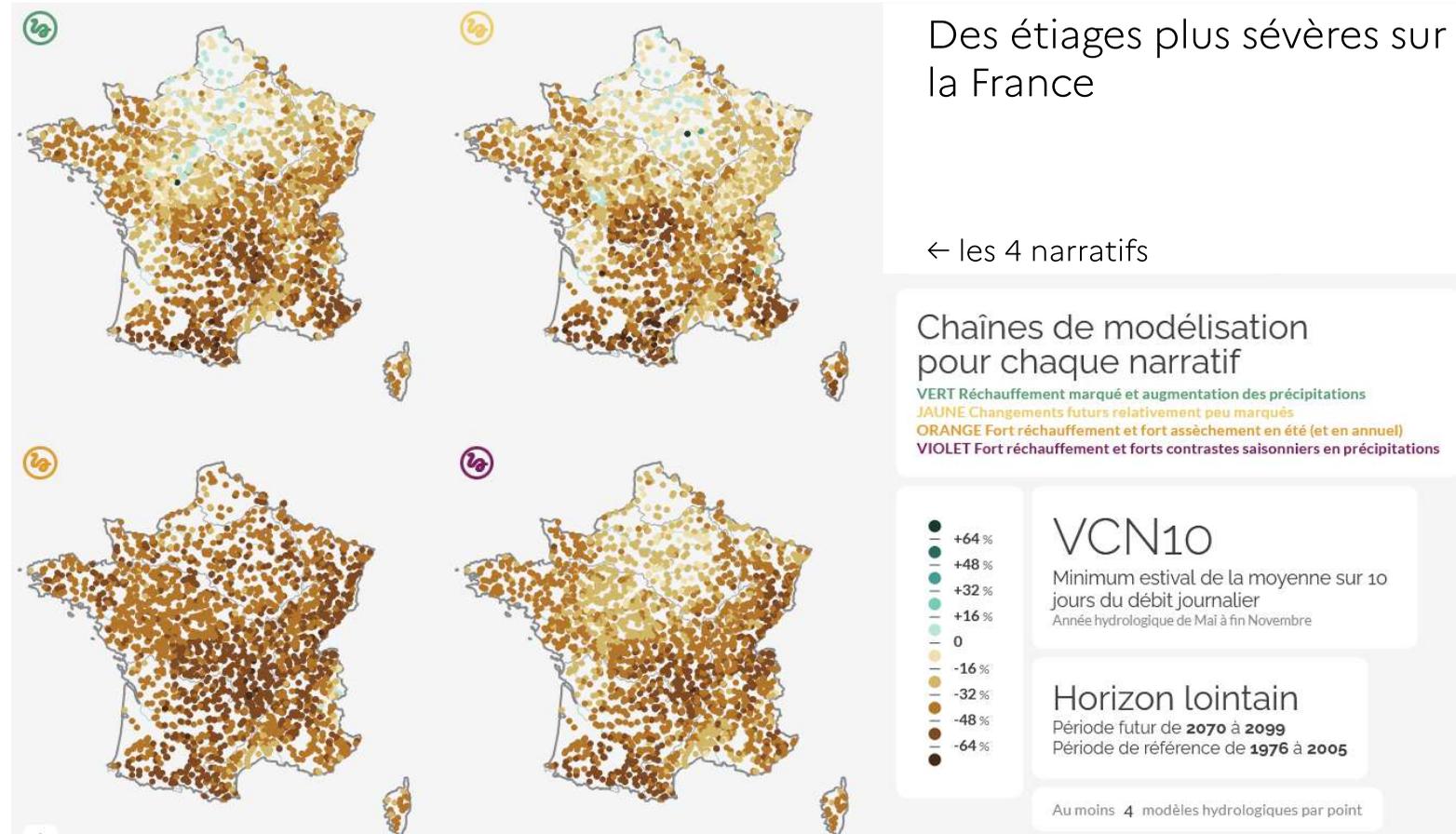
Source : <https://meandre.explore2.inrae.fr/>

Le projet EXPLORE 2



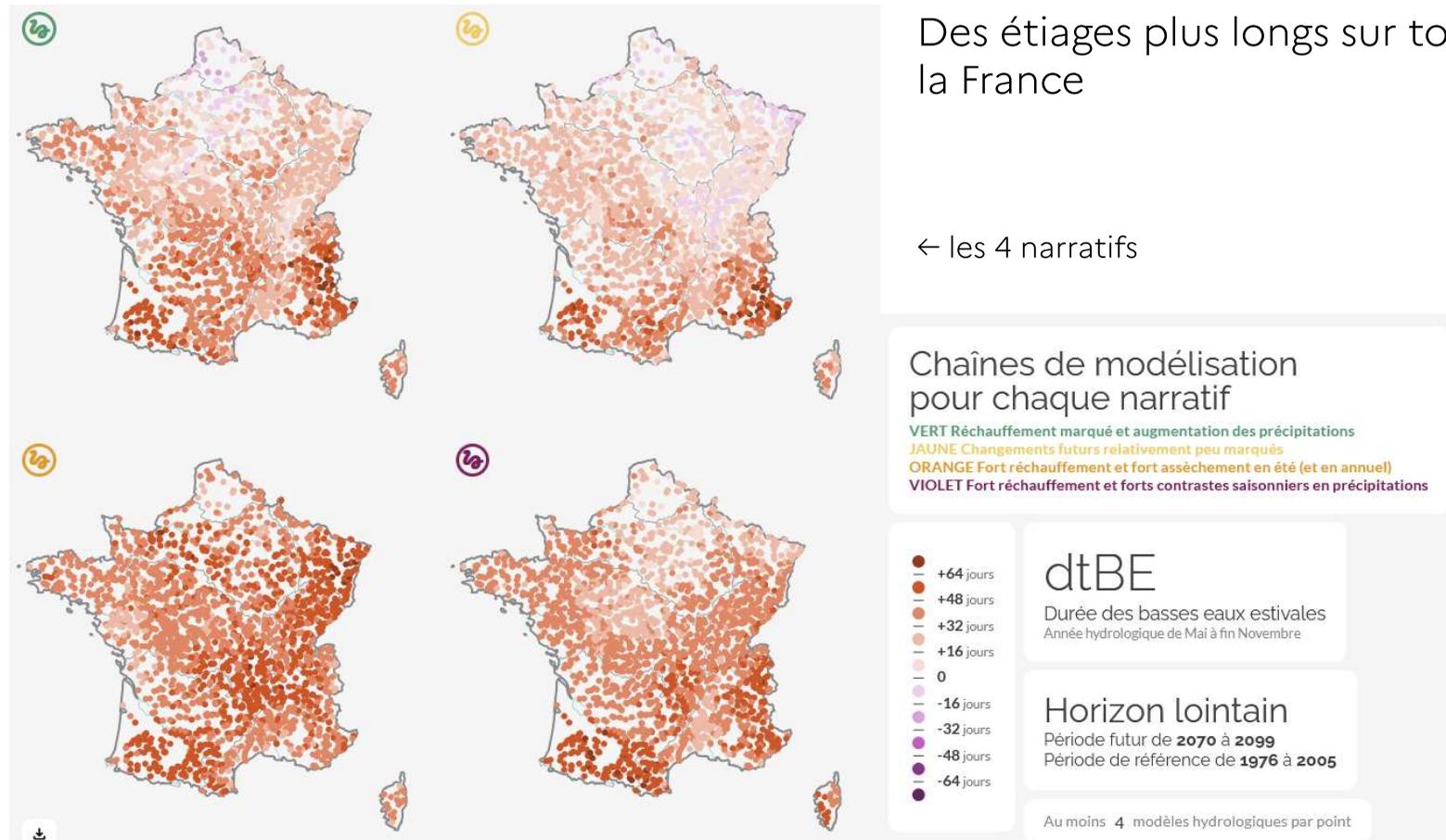
Source : <https://meandre.explore2.inrae.fr/>

Le projet EXPLORE 2



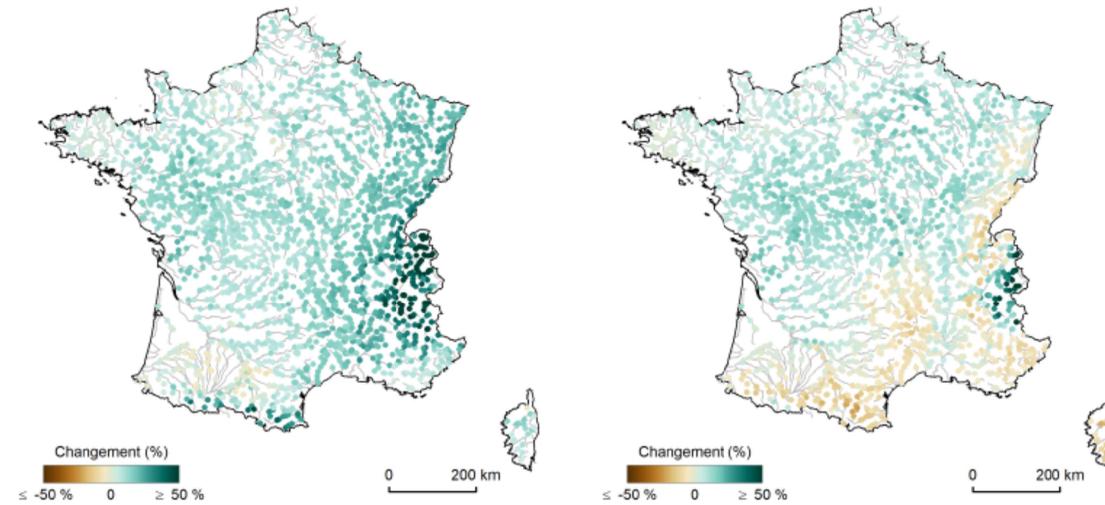
Source : <https://meandre.explore2.inrae.fr/>

Le projet EXPLORE 2

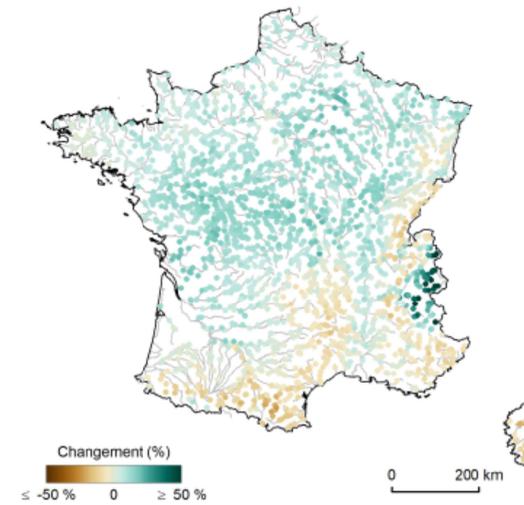


Source : <https://meandre.explore2.inrae.fr/>

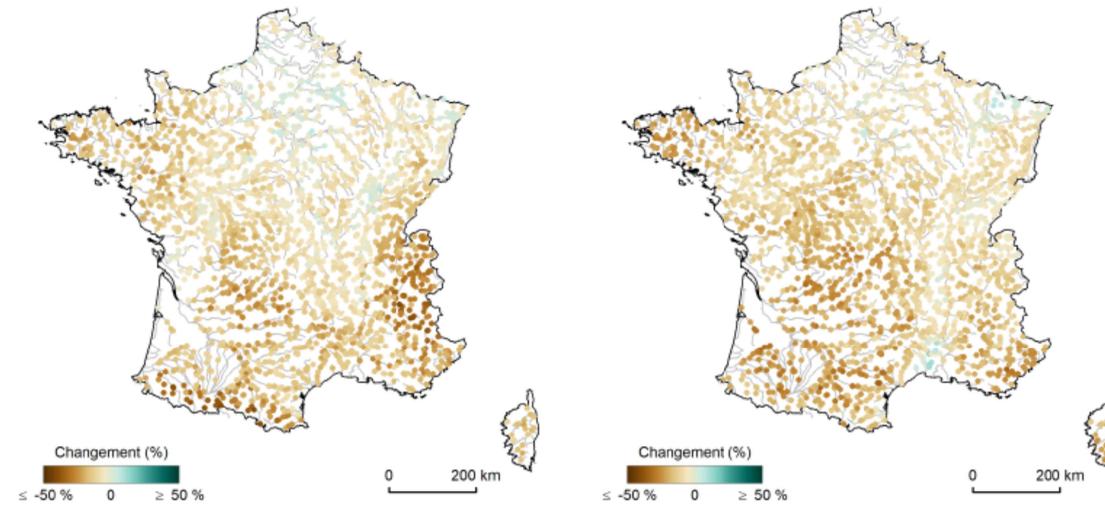
Le projet EXPLORE 2



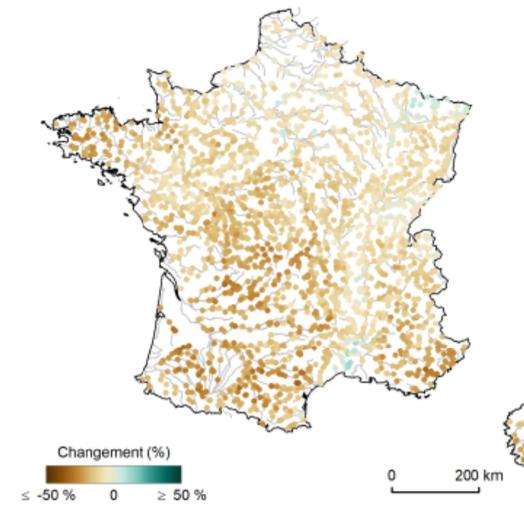
(a) Hiver (DJF)



(b) Printemps (MAM)



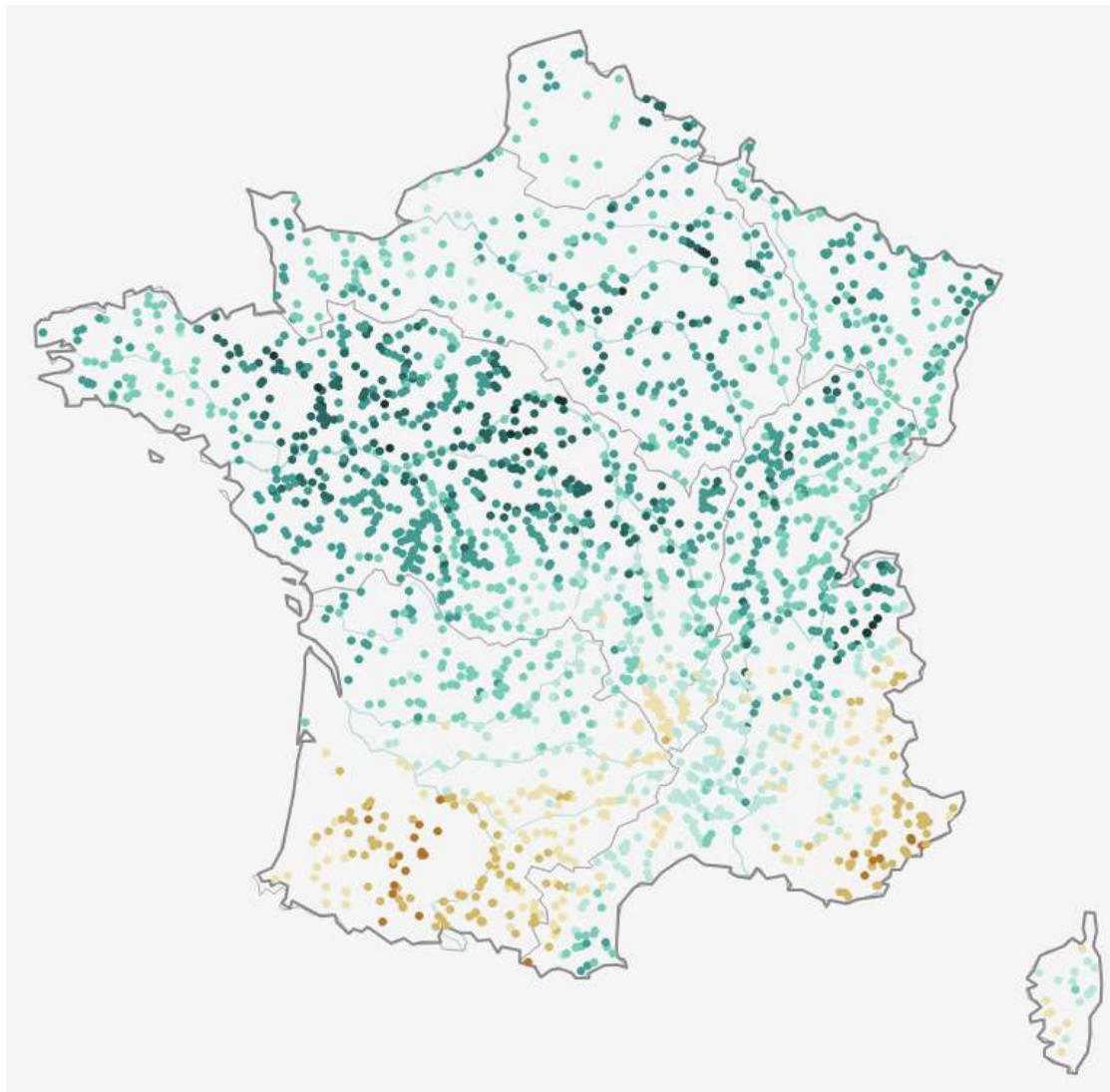
(c) Été (JJA)



(d) Automne (SON)

Changements relatifs médians (%) des débits saisonniers pour le RCP4.5, calculé entre la période de référence et la fin de siècle (multi-modèles, ADAMONT et CDF-t).

Le projet EXPLORE 2

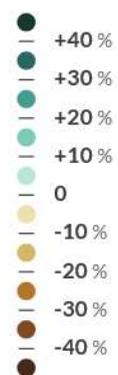


La médiane des projections Explore2 suggère une évolution marquée des débits de crue en France.

← médiane des simulations

Moyenne multi-modèles par niveau d'émissions

Le RCP 8.5 est un scénario où l'augmentation des émissions continue selon la tendance actuelle.



QJXA

Débit journalier maximal annuel

Année hydrologique débutant au mois du minimum des débits mensuels

Horizon lointain

Période futur de **2070 à 2099**

Période de référence de **1976 à 2005**

Au moins **4** modèles hydrologiques par point

Merci de votre attention
