

Hackathon - Le Climat en Données

Formation pour les données métropoles

Samuel Somot, Chercheur au CNRM, Météo-France, CNRS, Univ. Toulouse

un grand merci à toute l'équipe Socle Métropole 2025 à Météo-France

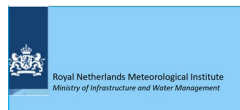
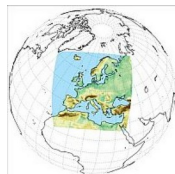
au Comité Scientifique des Socles

aux équipes EURO-CORDEX du KNMI, SMHI, DMI, MetNo, DWD, CNRM, Jülich Center

à l'équipe développant le package XSBCK (CDF-t) au LSCE,

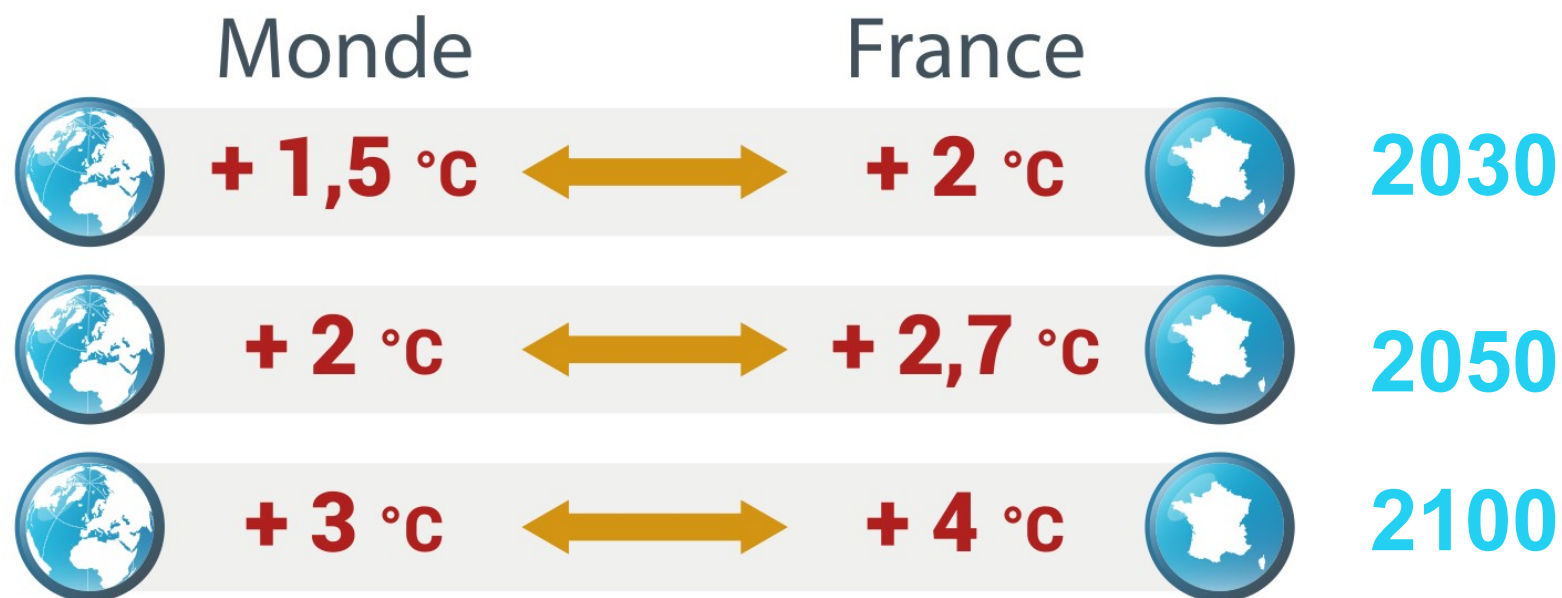
aux projets co-financeurs (IMPETUS4CHANGE, TRACCS)

samuel.somot@meteo.fr
www.linkedin.com/in/sam-somot



S'adapter au changement climatique

Trajectoire de Réchauffement de référence pour
l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC)



*Valeurs par rapport à la période pré-industrielle (1850-1900)
France Hexagonale et Corse*

S'adapter au changement climatique

Incendie, Gironde, Juillet 2022

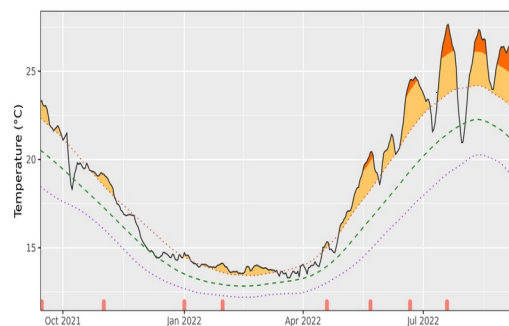


© Lorient, le 13 juillet 2022, à 21 h 30 : le feu a détruit 400 hectares et n'est toujours pas maîtrisé. © Crédit photo : Sols23 Services communication, protocole

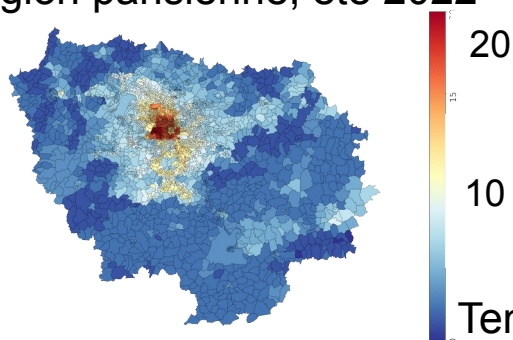
Derecho, Corse, Août 2022



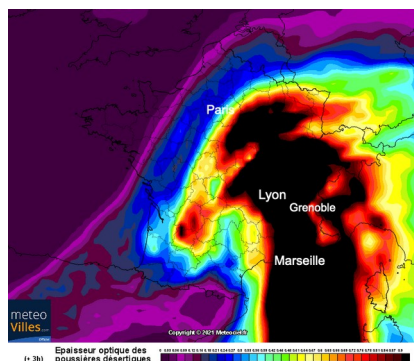
Vague de chaleur marine, Marseille, été 2022



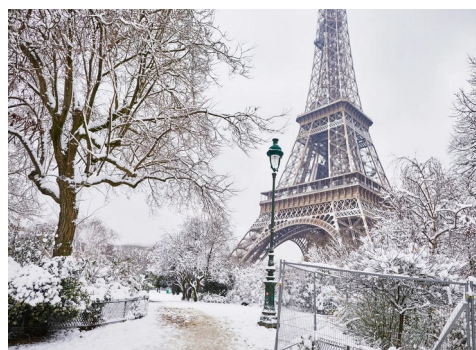
Nombre de nuits tropicales, région parisienne, été 2022



Tempête de poussières, Sud-Est, Février 2021



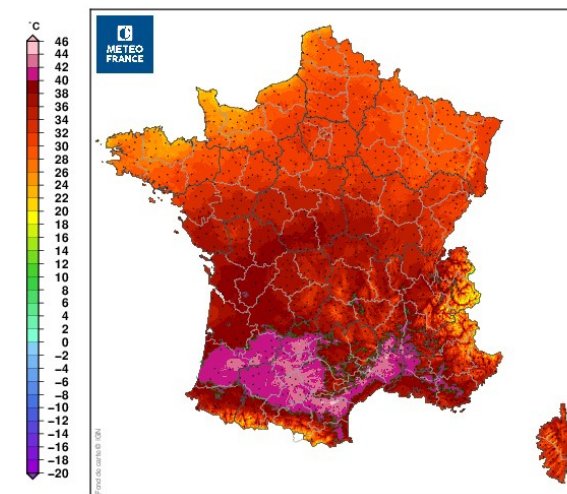
Tempête de neige, Paris, Jan 2021



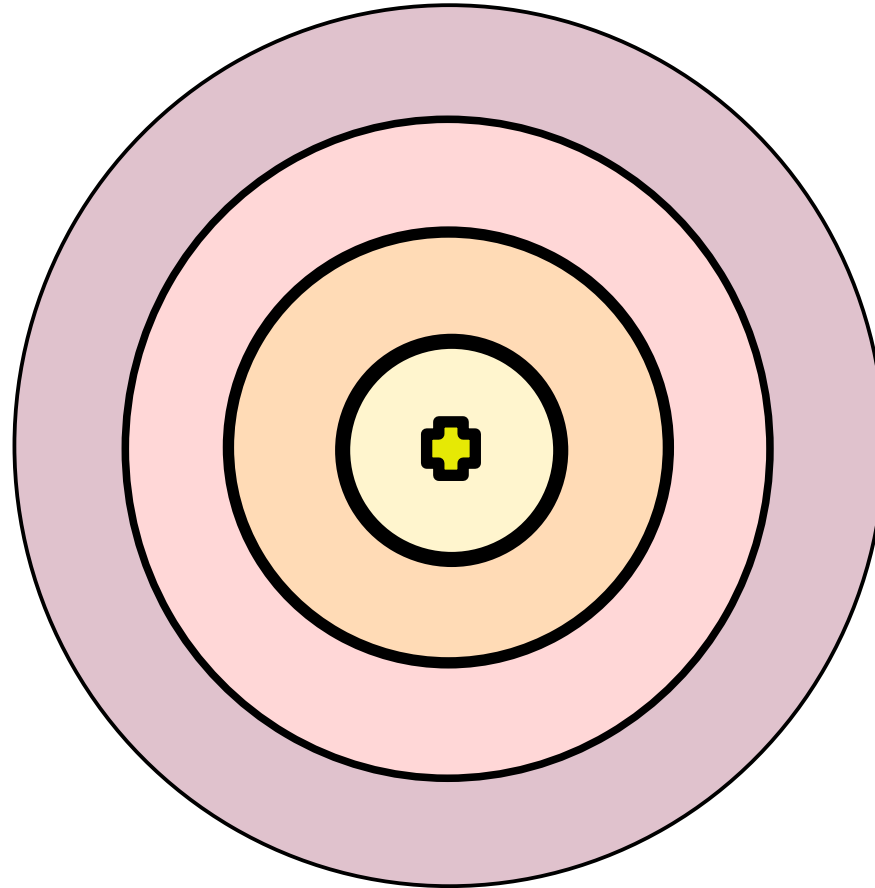
Evènement méditerranéen, Alpes Maritimes, Octobre 2020



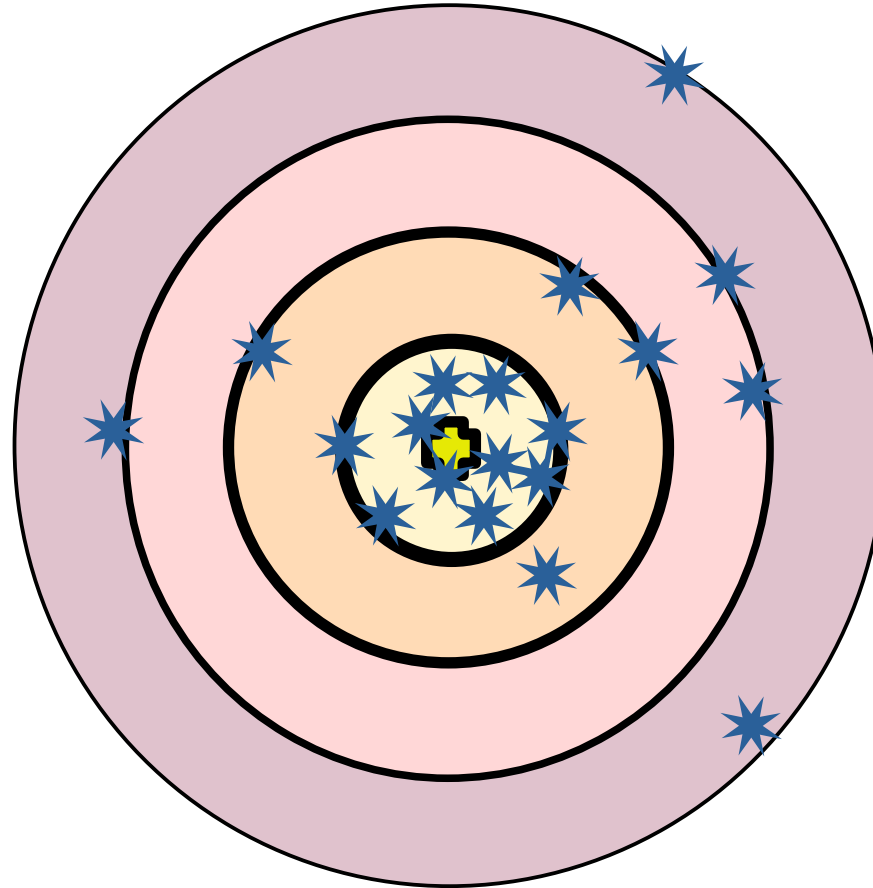
Température maximale 23 août 2023



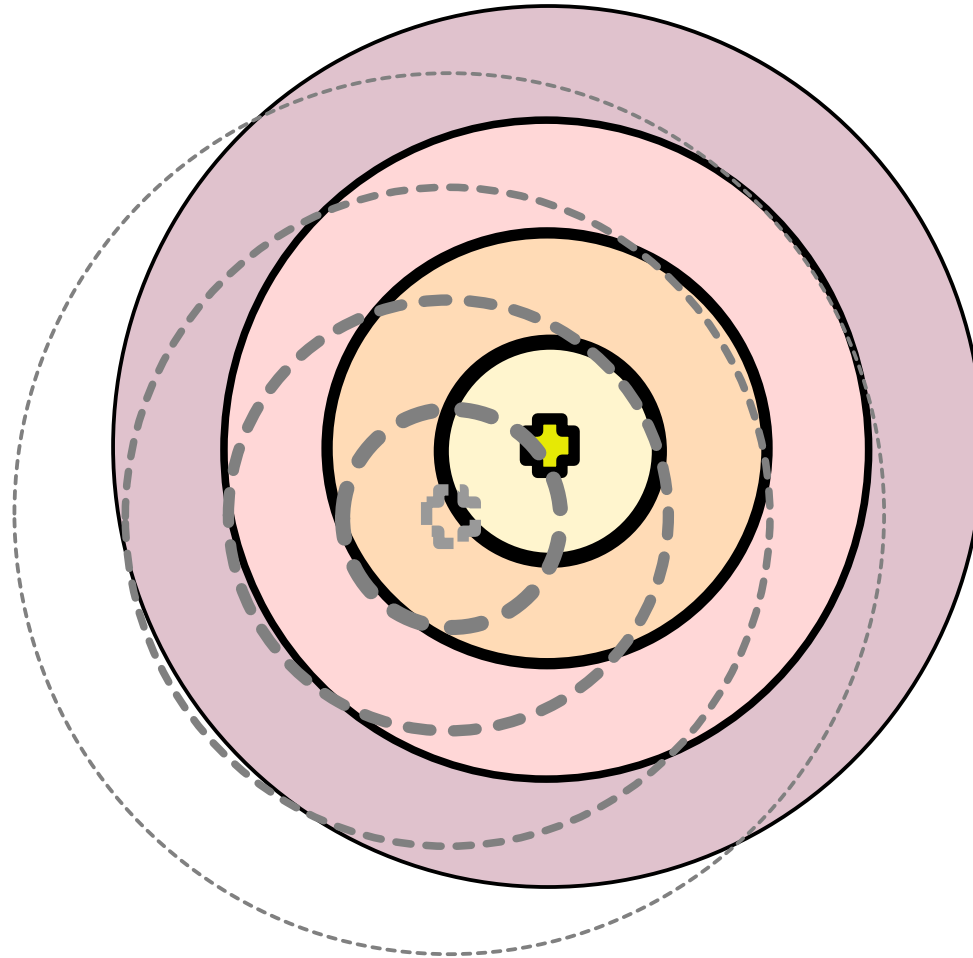
S'adapter au changement climatique



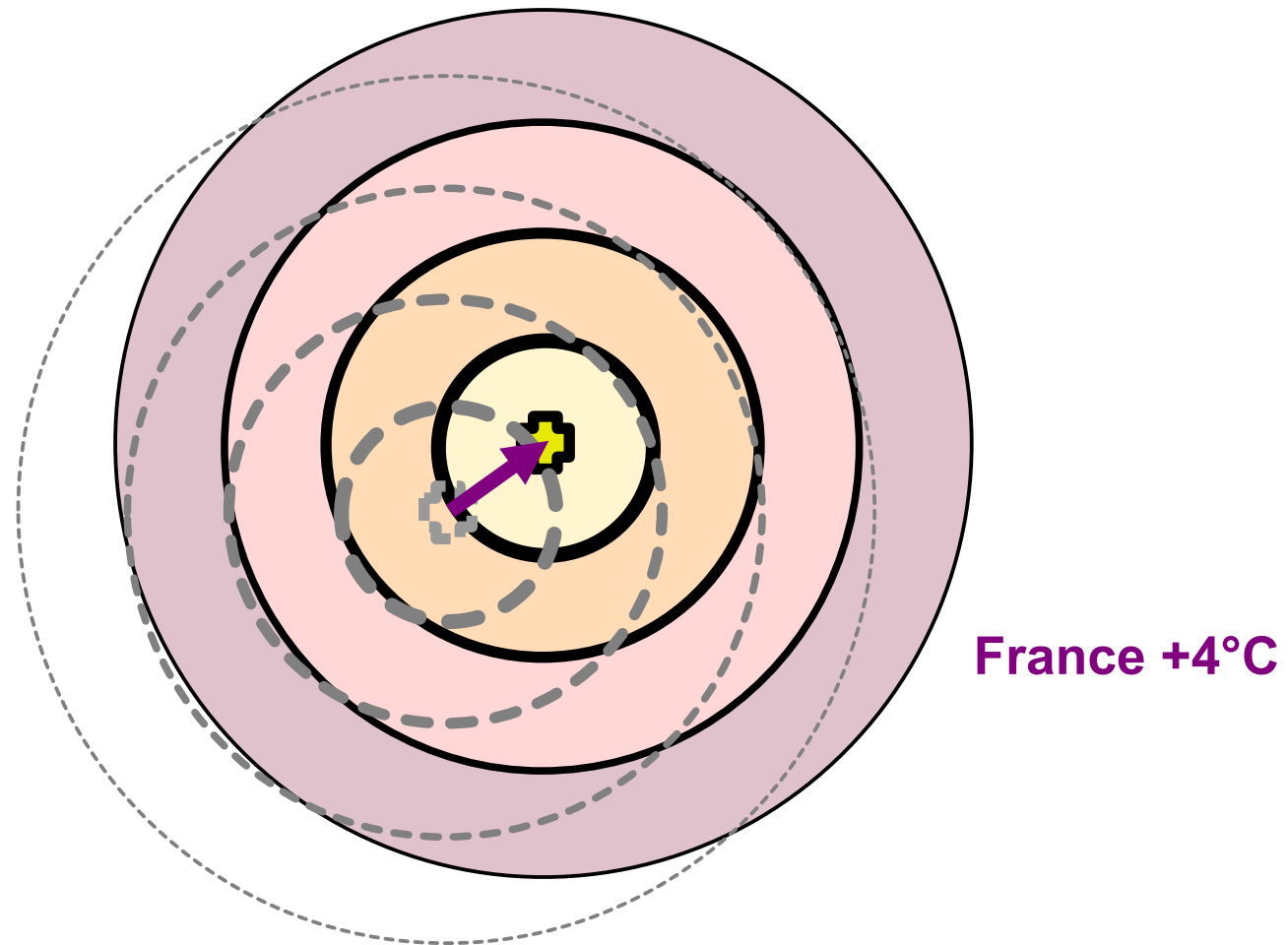
S'adapter au changement climatique



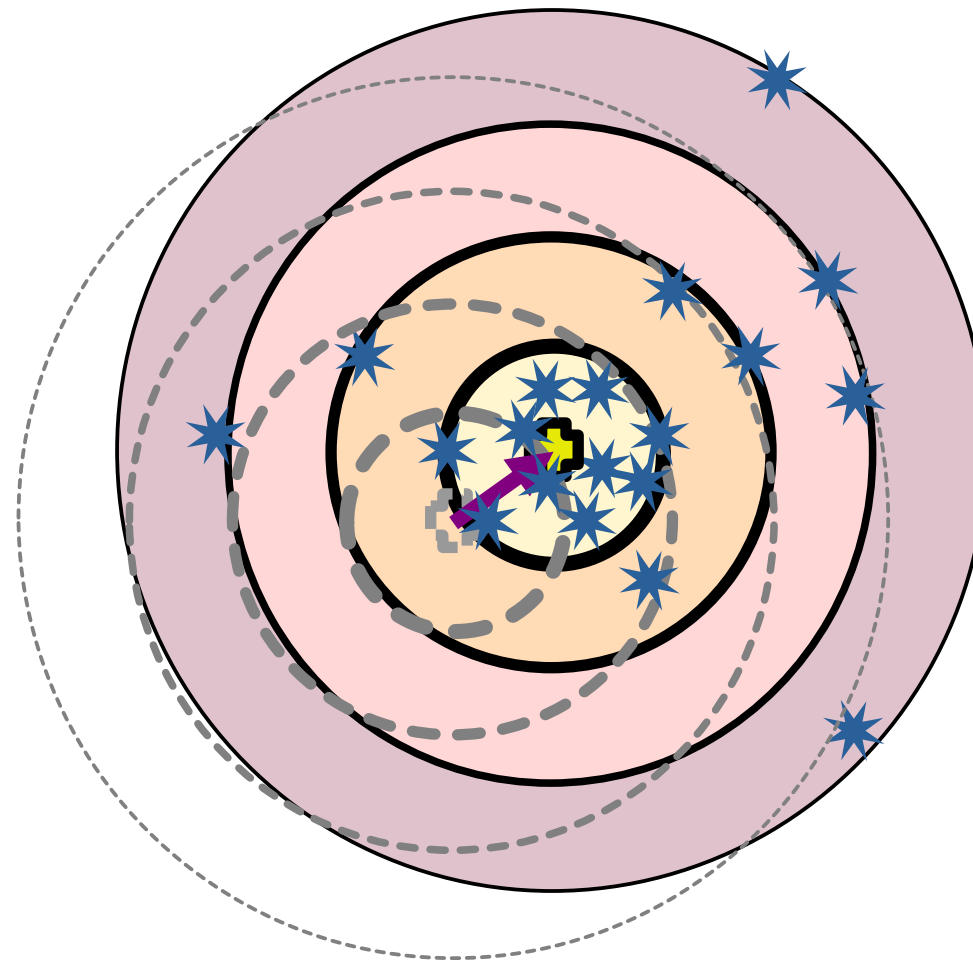
S'adapter au changement climatique



S'adapter au changement climatique

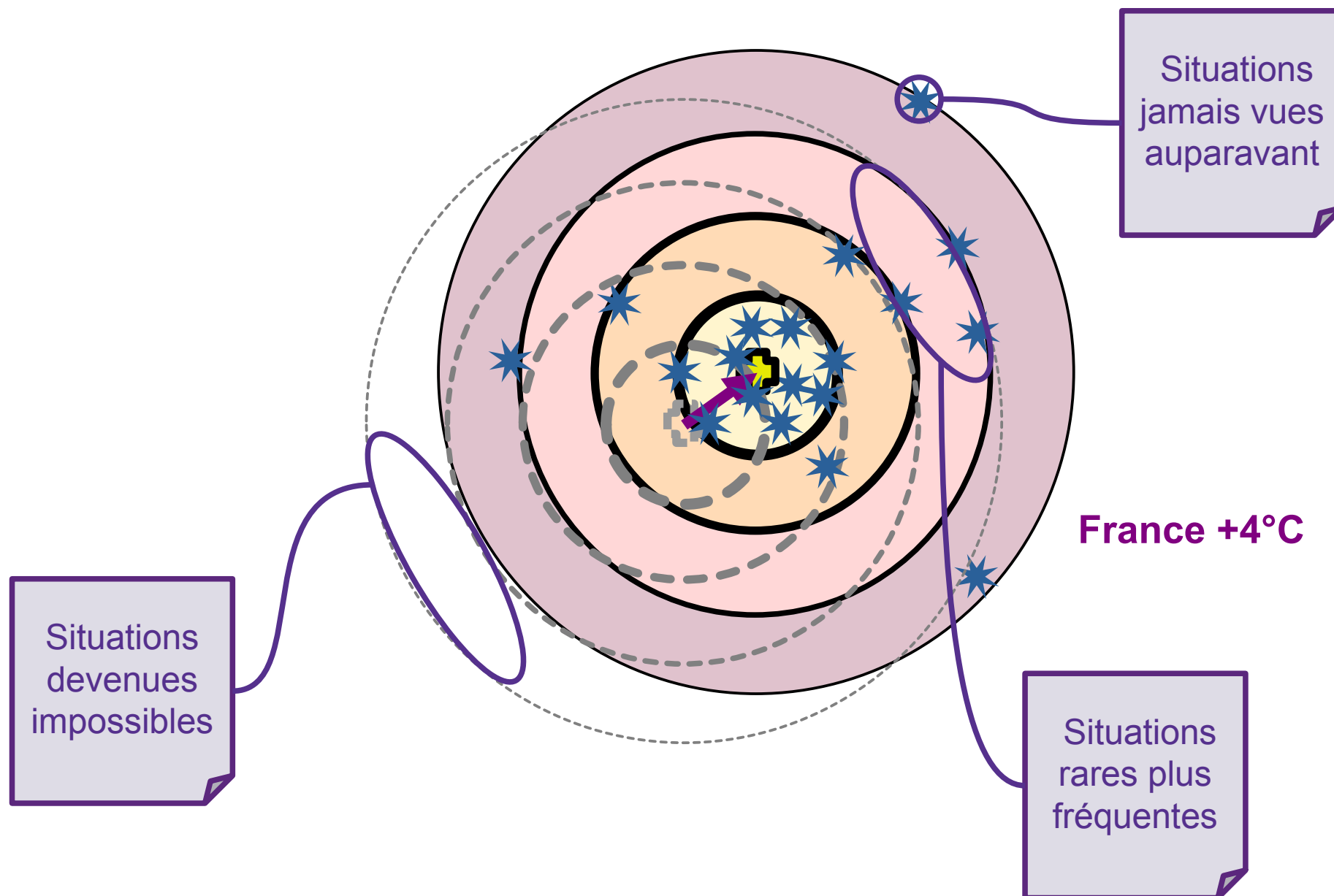


S'adapter au changement climatique



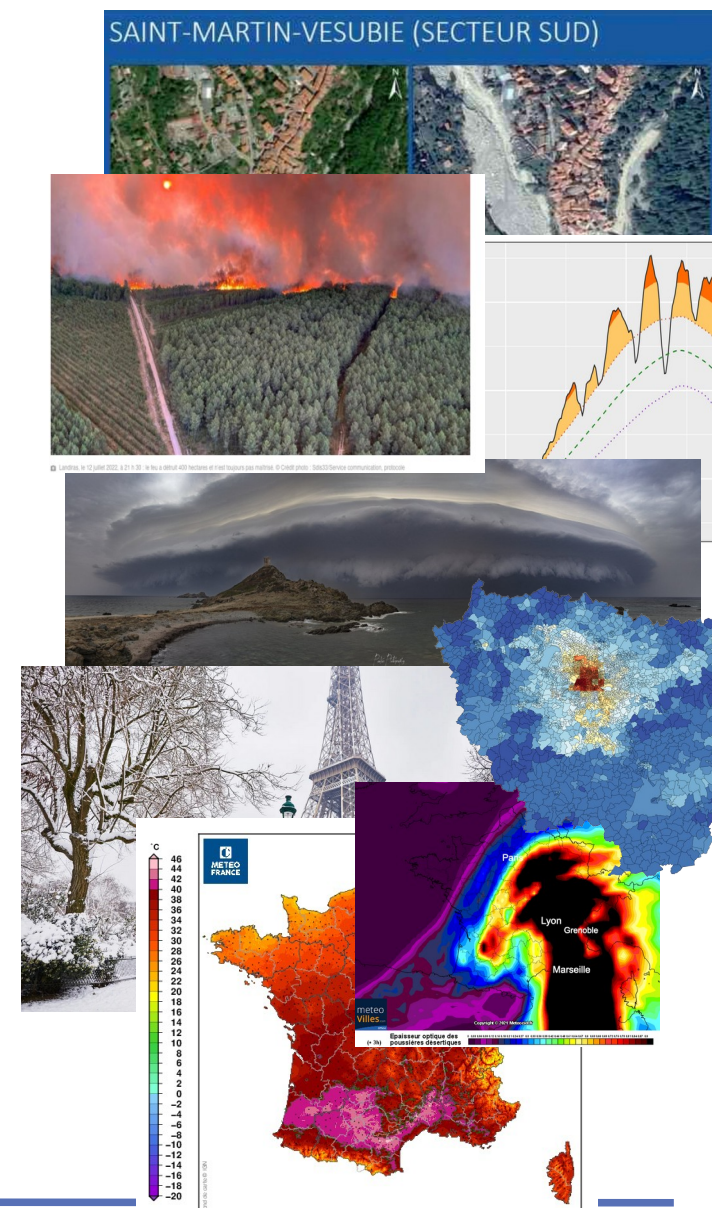
France +4°C

S'adapter au changement climatique



S'adapter au changement climatique

- Dans le domaine de l'adaptation au changement climatique, **Météo et Climat s'imbriquent** (pour les spécialistes : le signal du changement climatique d'origine anthropique dit « forcé » interagit avec la variabilité, dite « interne ou chaotique », du système climatique)
- S'adapter au changement climatique, c'est **s'adapter à l'ensemble des situations météorologiques possibles en tenant compte du changement climatique** dans un lieu, une saison et un niveau de réchauffement ou horizon temporel donné
- **Le changement climatique modifie les caractéristiques des événements météorologiques de multiples manières** : intensité, durée, fréquence, valeur des records, saisonnalité, géographie, apparition d'événements jamais vus



Des données climatiques fines et fiables

- **Caractéristiques des données, contraintes à respecter :**
 - Reproduire les **événements météorologiques à enjeux** de manière réaliste (résolution spatio-temporelle, évaluation orientée phénomènes)
 - Couvrir l'**ensemble des possibles** (grands ensembles, tenir compte des incertitudes)
 - Vérifier la cohérence avec nos **connaissances du climat passé** (données ajustées statistiquement, vérification des tendances passées observées)
 - Décrire des **futurs plausibles** (cohérence avec GIEC, CMIP6, TRACC, contraintes observationnelles)
- **Nouveautés par rapport à l'existant** (DRIAS, Explore2, TRACC)
 - Des modèles à plus **haute résolution spatio-temporelle**
 - Des simulations couvrant la **période pré-industrielle**
 - Meilleure couverture de la **variabilité interne** du climat grâce à l'apport des méthodes IA
 - Des années d'observation en plus pour **mieux contraindre les modèles**
 - Des jeux de **données de référence plus précis**

Des données climatiques fines et fiables

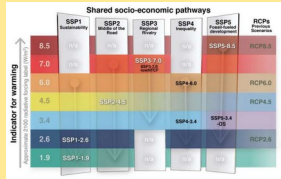
- **Caractéristiques des données, contraintes à respecter :**
 - Reproduire les **événements météorologiques à enjeux** de manière réaliste (résolution spatio-temporelle, évaluation orientée phénomènes)
 - Couvrir l'**ensemble des possibles** (grands ensembles, tenir compte des incertitudes)
 - Vérifier la cohérence avec nos **connaissances du climat passé** (données ajustées statistiquement, vérification des tendances passées observées)
 - Décrire des **futurs plausibles** (cohérence avec GIEC, CMIP6, TRACC, contraintes observationnelles)
- **Nouveautés par rapport à l'existant** (DRIAS, Explore2, TRACC)
 - Des modèles à plus **haute résolution spatio-temporelle**
 - Des simulations couvrant la **période pré-industrielle**
 - Meilleure couverture de la **variabilité interne** du climat grâce à l'apport des méthodes IA
 - Des années d'observation en plus pour **mieux contraindre les modèles**
 - Des jeux de **données de référence plus précis**

Warning 1 : « Données » ne veut pas dire « Information »

Warning 2 : Données en version Beta (erreurs possibles, version définitive en 2026)

Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes

Scénario socio-économique



EXPERIMENT

historique

SSP1-2.6

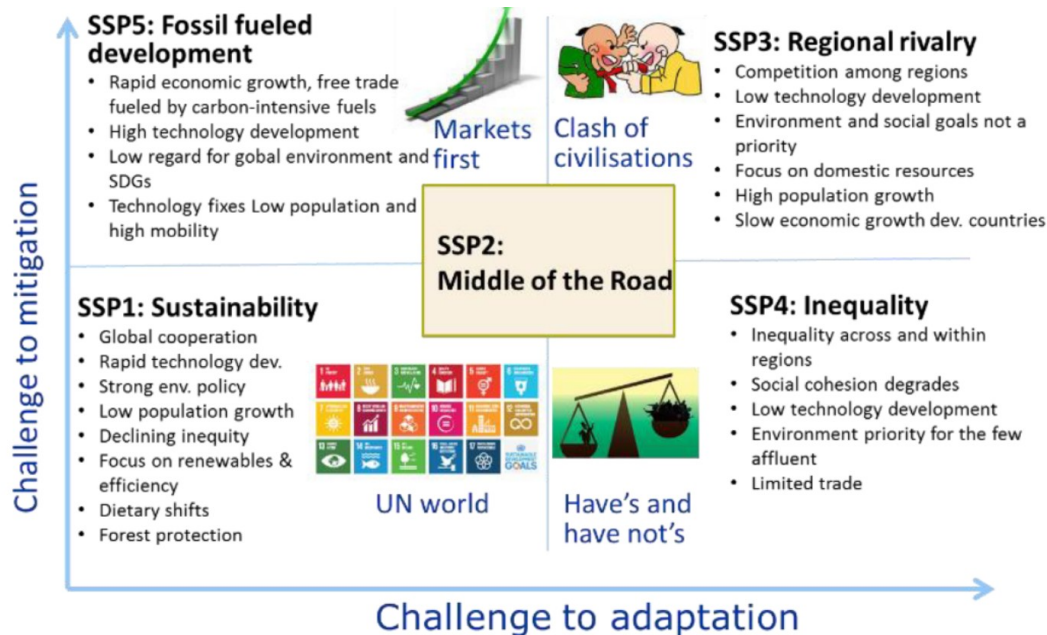
SSP2-4.5

SSP3-7.0

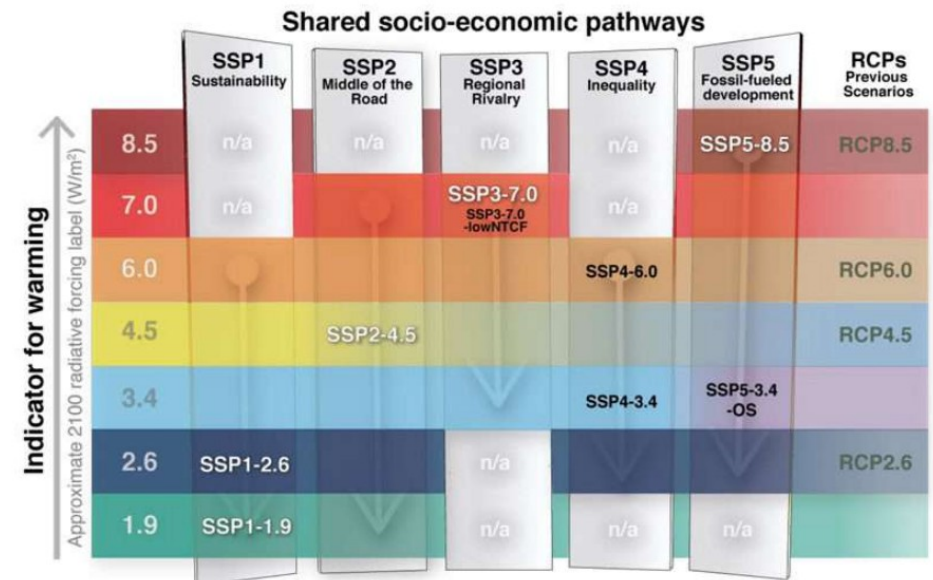
SSP5-8.5

Les scénarios socio-économiques (EXPERIMENT)

Narratifs décrivant l'évolution socio-économiques du monde

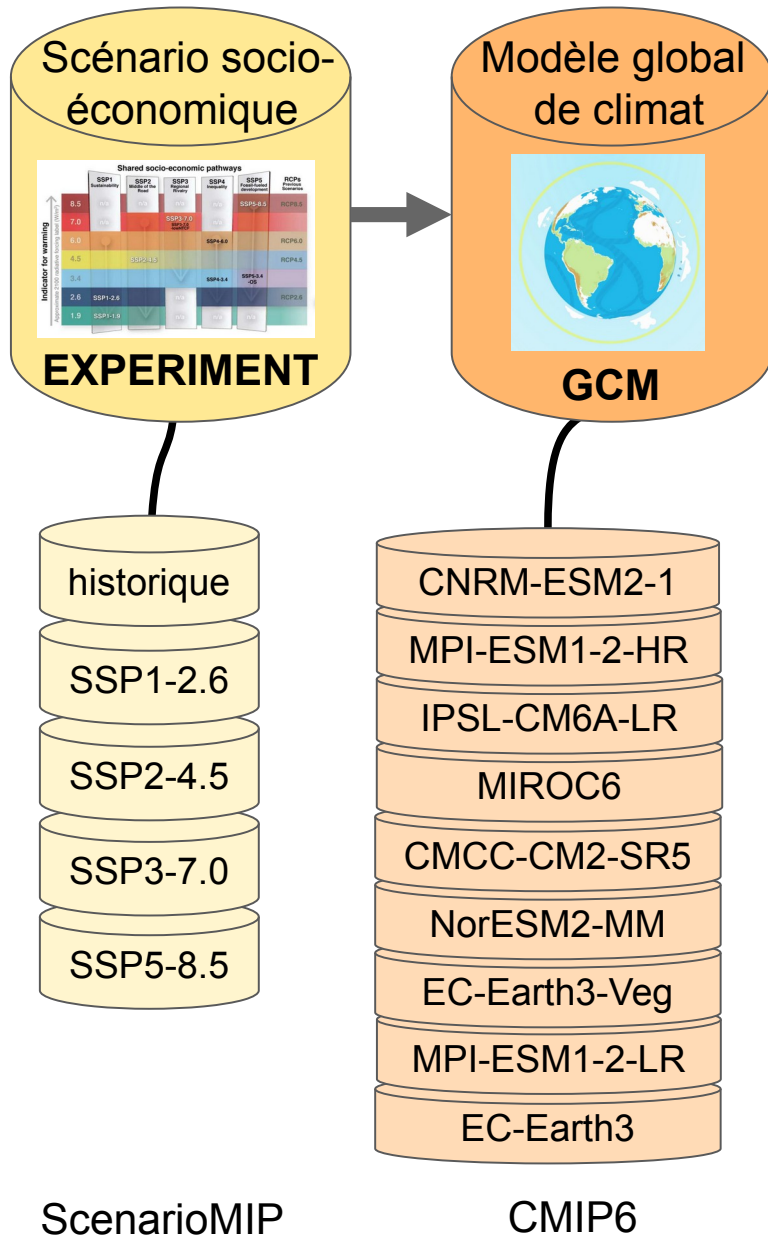


Ces narratifs sont traduits en scénarios d'émission (et de concentration) de gaz à effet de serre et autres forçages



Dans cette génération de données, les scénarios commencent en 2015. Avant on est en période dite « historique » avec des forçages observés

Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes



ScenarioMIP

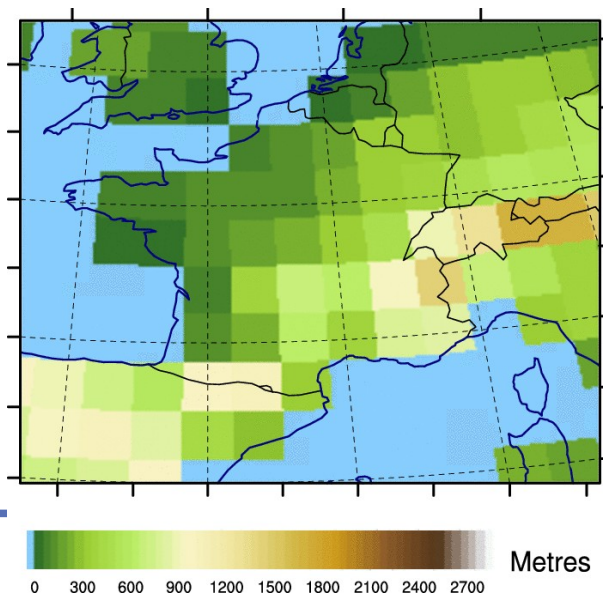
CMIP6

Les modèles globaux de climat (GCM)

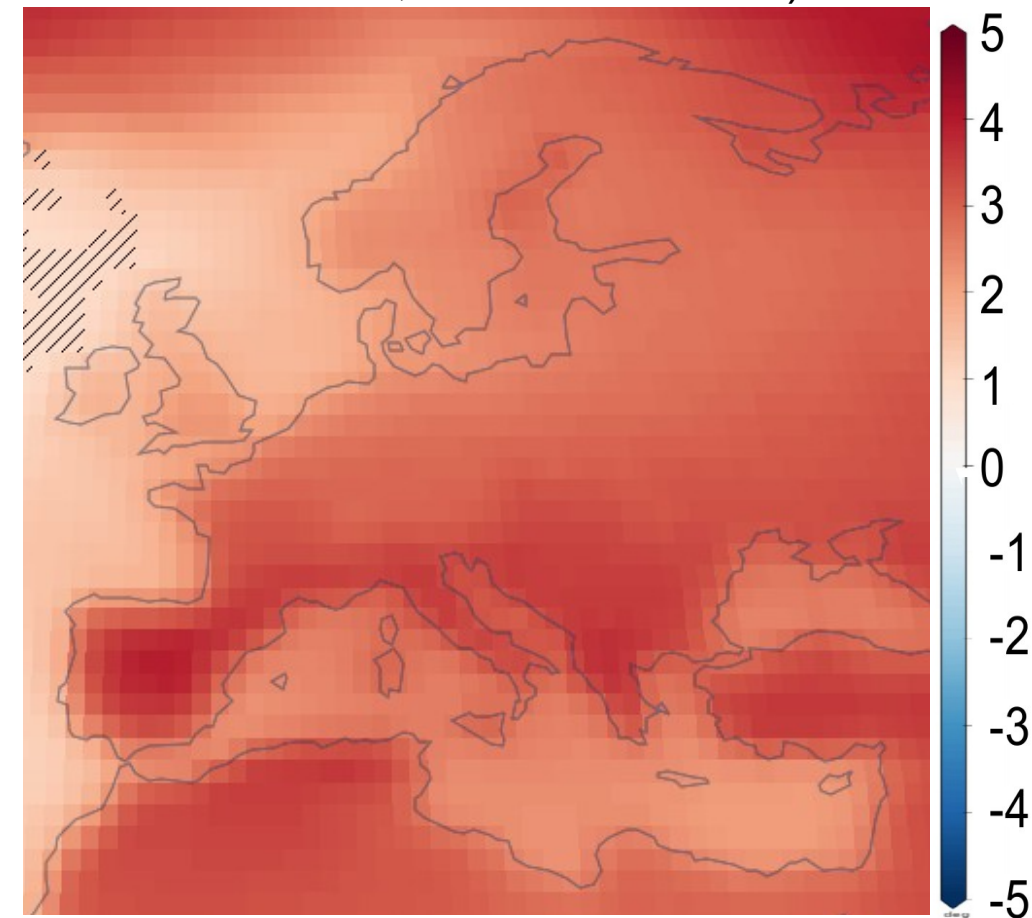
Couverture globale, complexité,
peu coûteux, grande diversité



Topography et masque terre-mer

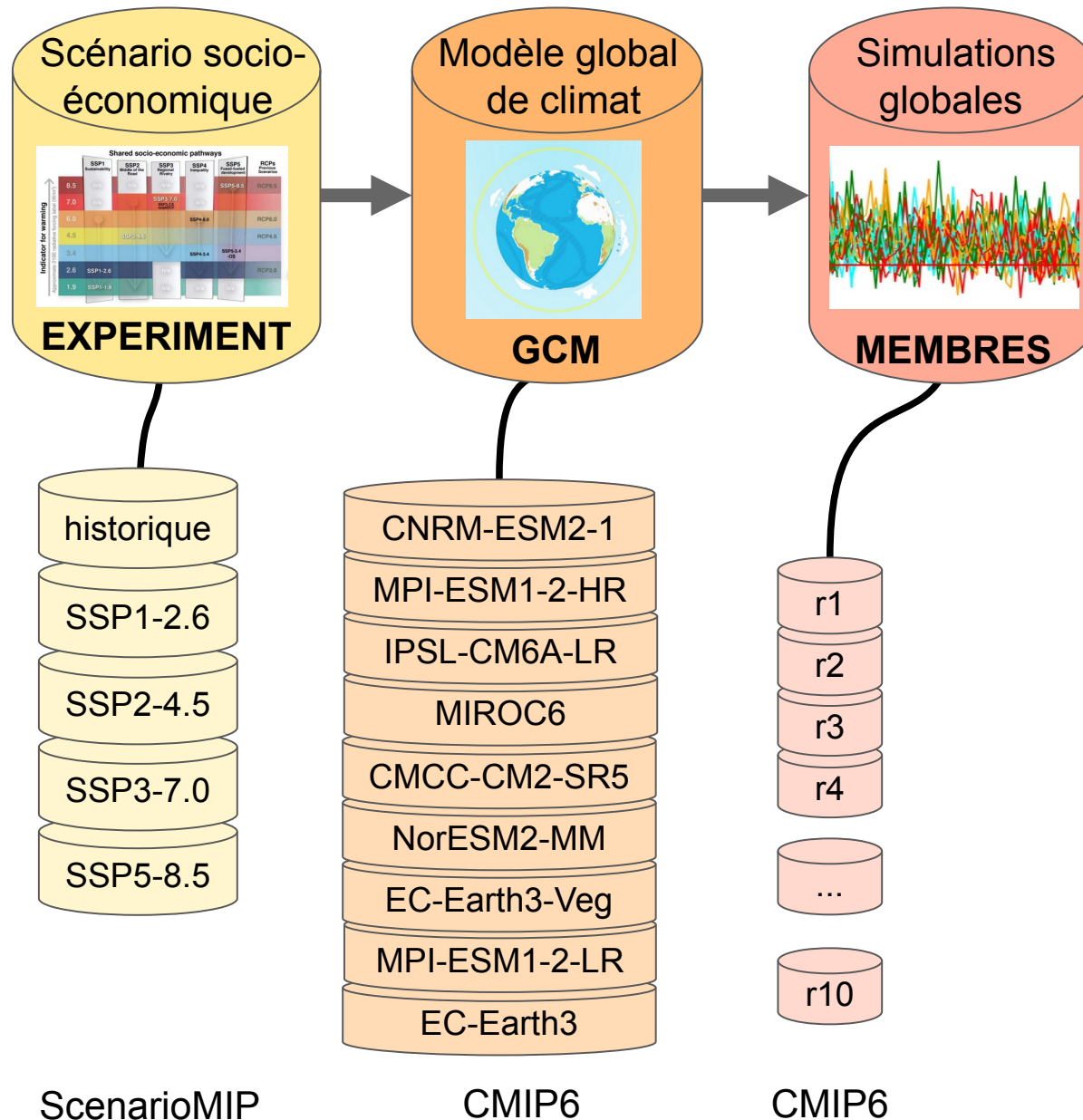


Changement de température
(°C, Été, 2081-2100 vs 1995-2014,
SSP2-4.5, 34 GCMs CMIP6)



IPCC-AR6 Interactive Atlas

Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes



Besoin d'information climatique à fine échelle : simulations à haute résolution ou descente d'échelle

Illustration par la représentation du trait de côte et du relief

150 km

GCM

12 km

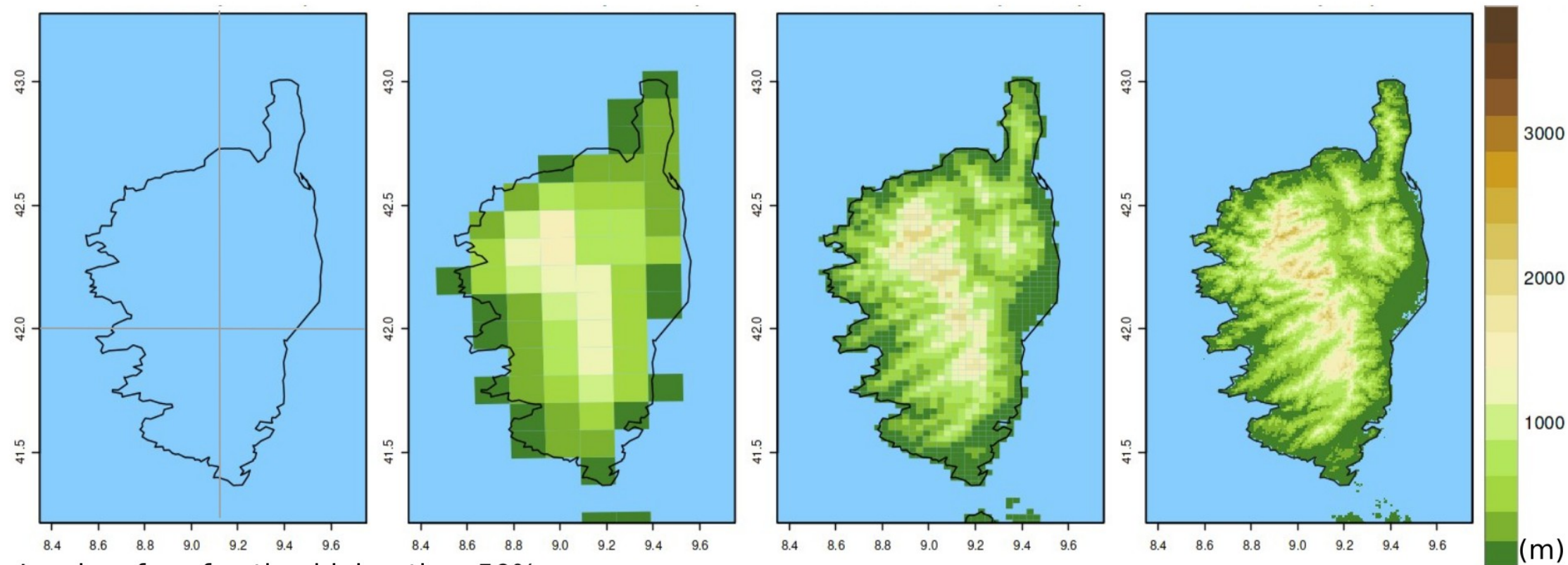
RCM

2,5 km

CP-RCM

Observations

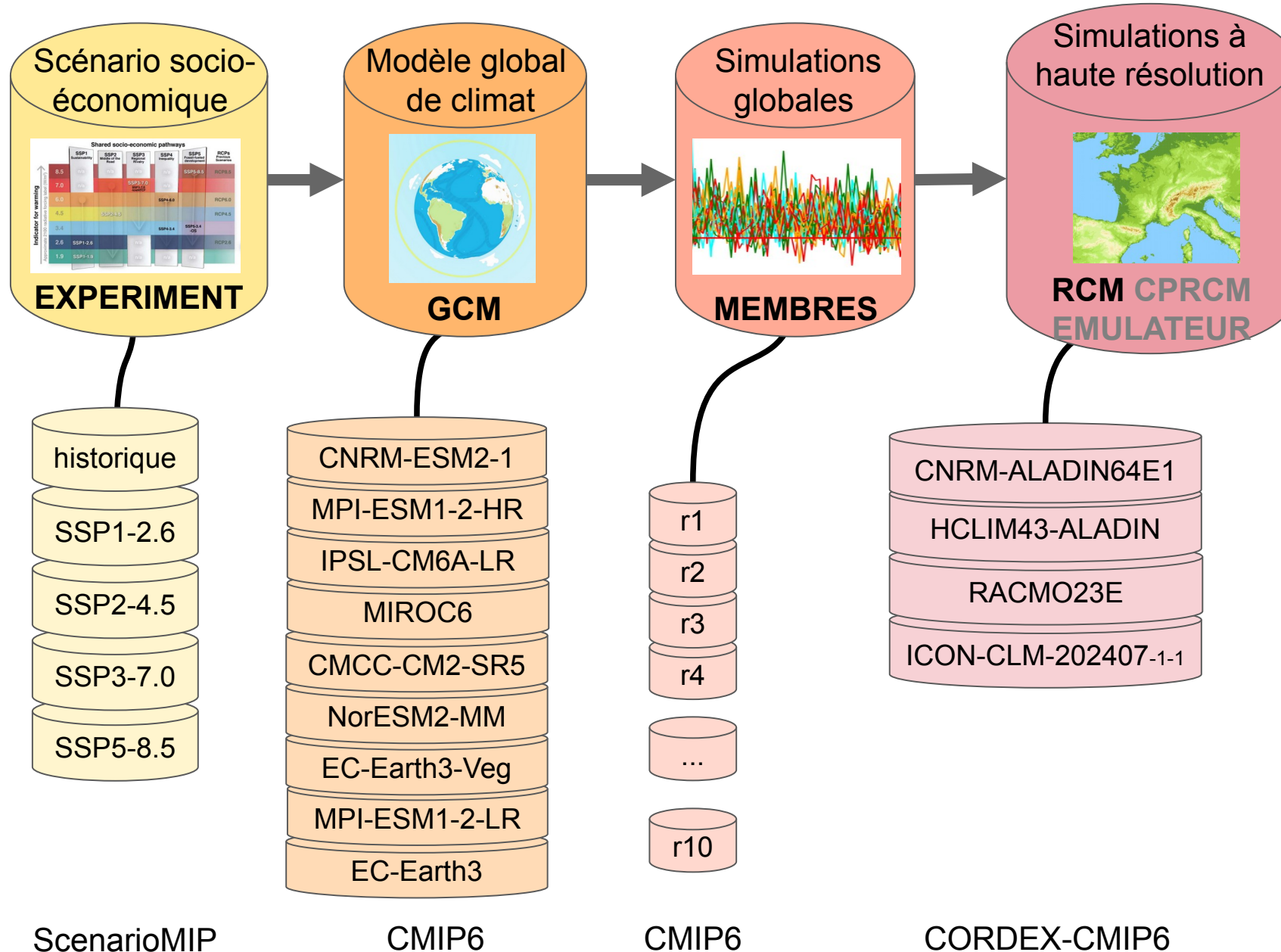
Reference



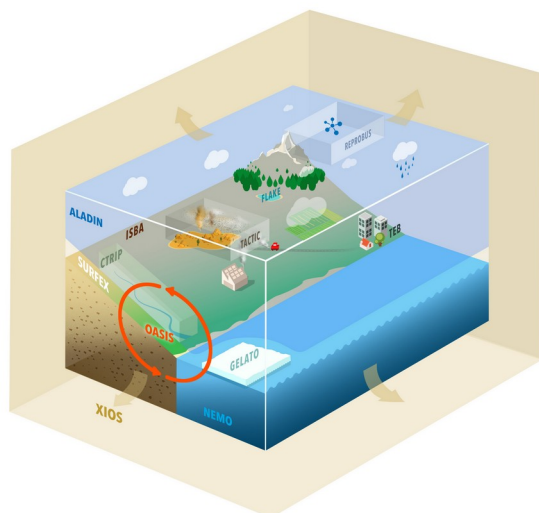
Land surface fraction higher than 50%

Cortès-Hernandez et al. 2024

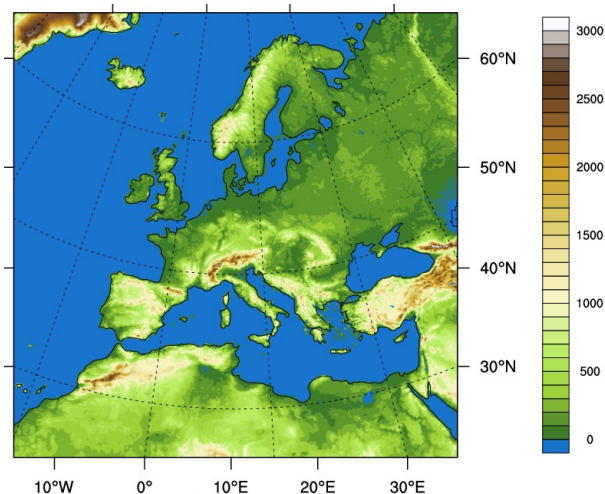
Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes



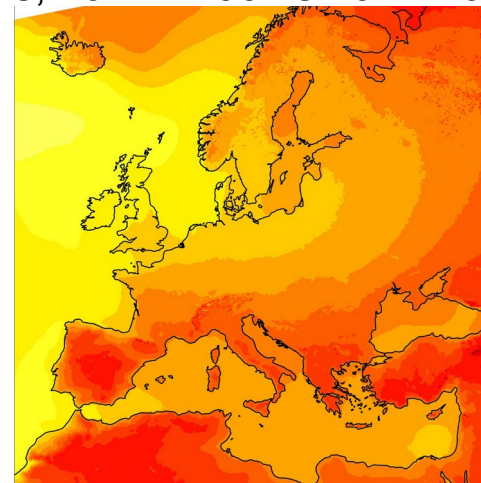
Simulations HR : modèles régionaux de climat (RCM)



EURO-CORDEX



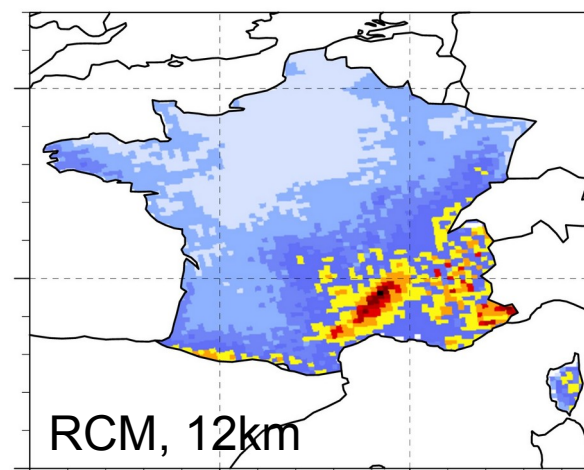
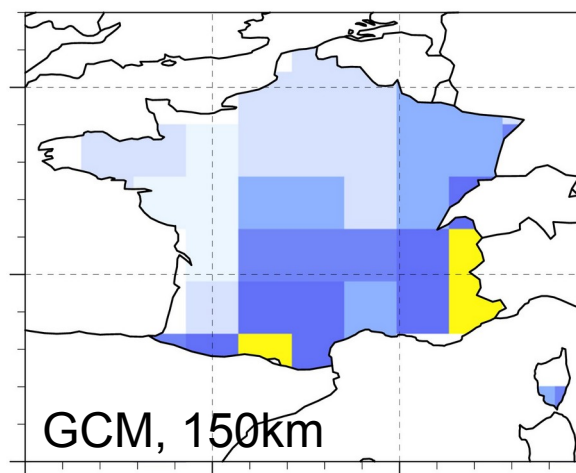
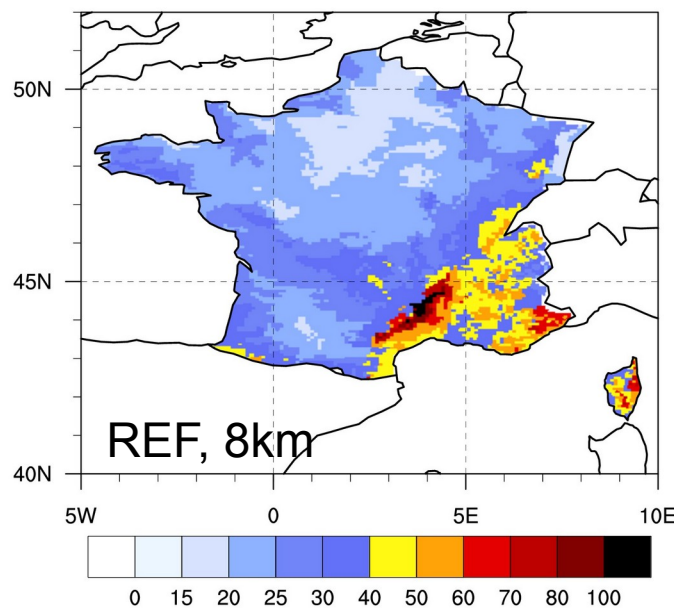
Changement de température en été
(55 simulations, 2071-2100 vs 1971-2000, RCP8.5, °C)



Coppola et al. 2021

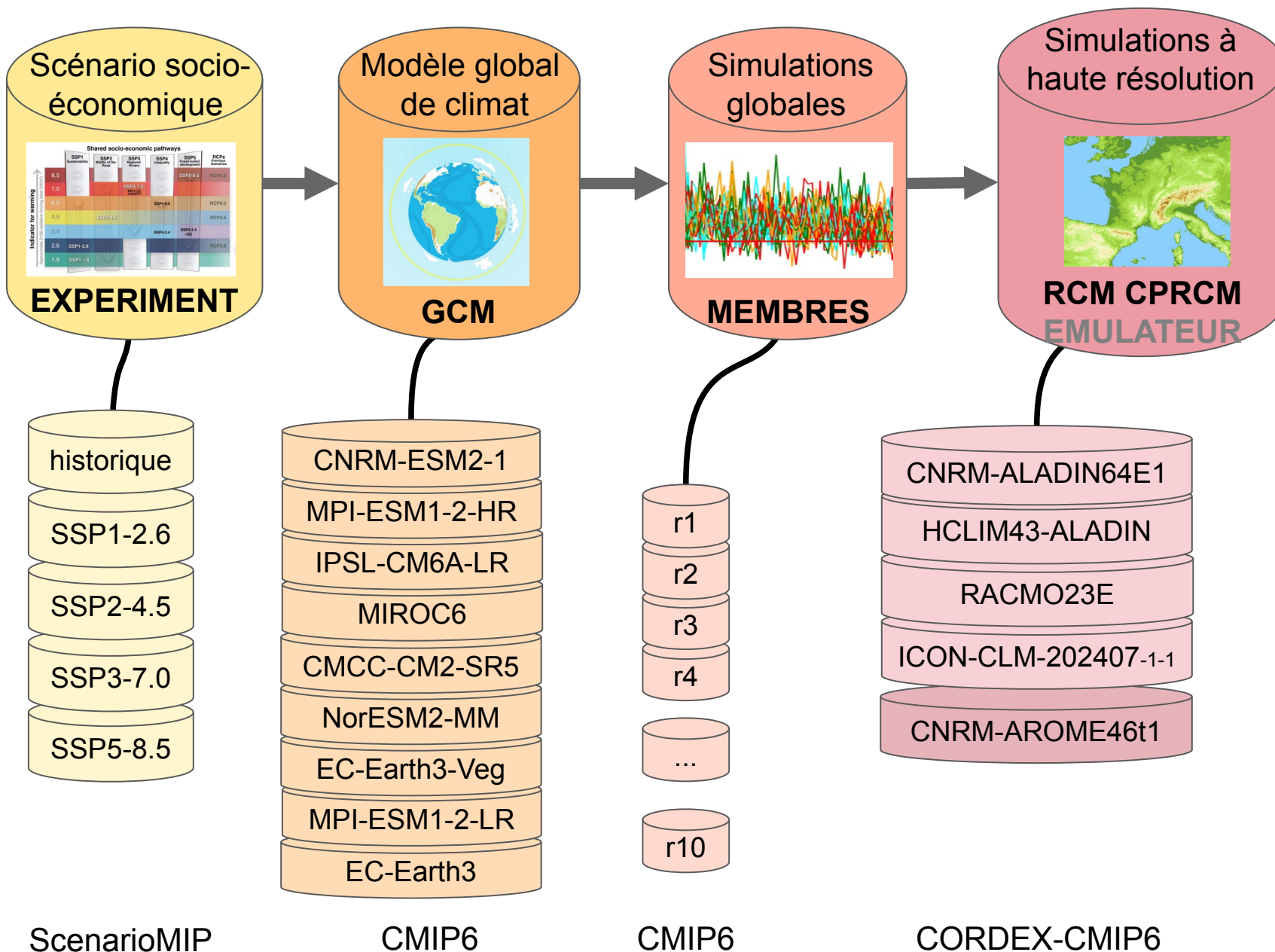
Précipitations extrêmes en Automne

(99ème quantile des précipitations journalières, SON, 30 ans, mm/j)

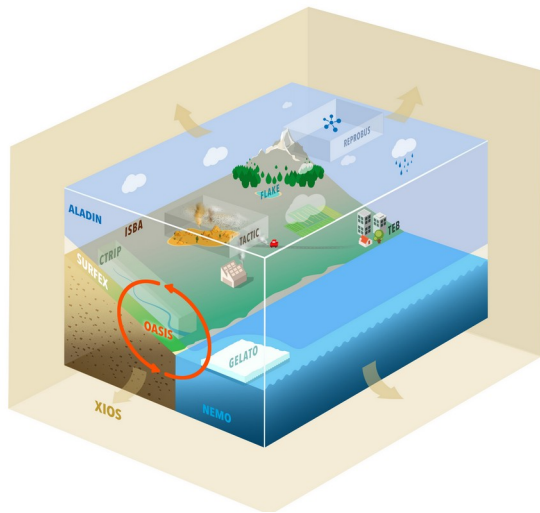


Ruti et al. 2015

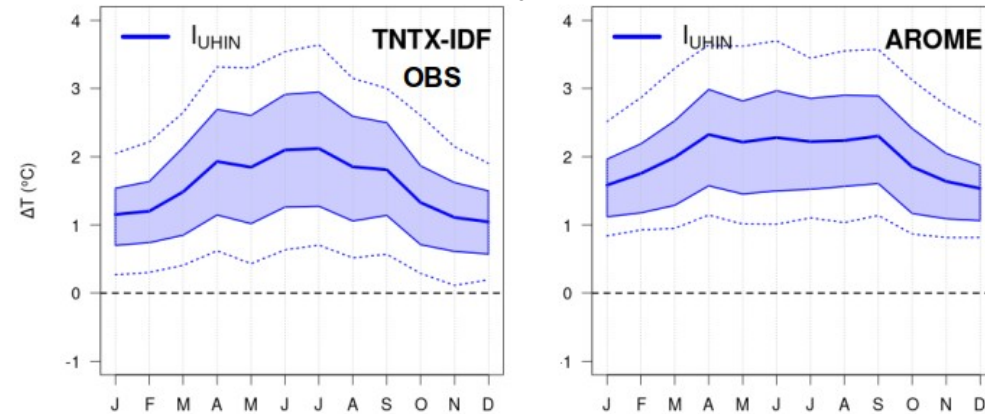
Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes



Simulations HR : modèles régionaux de climat kilométriques (ou CPRCM)

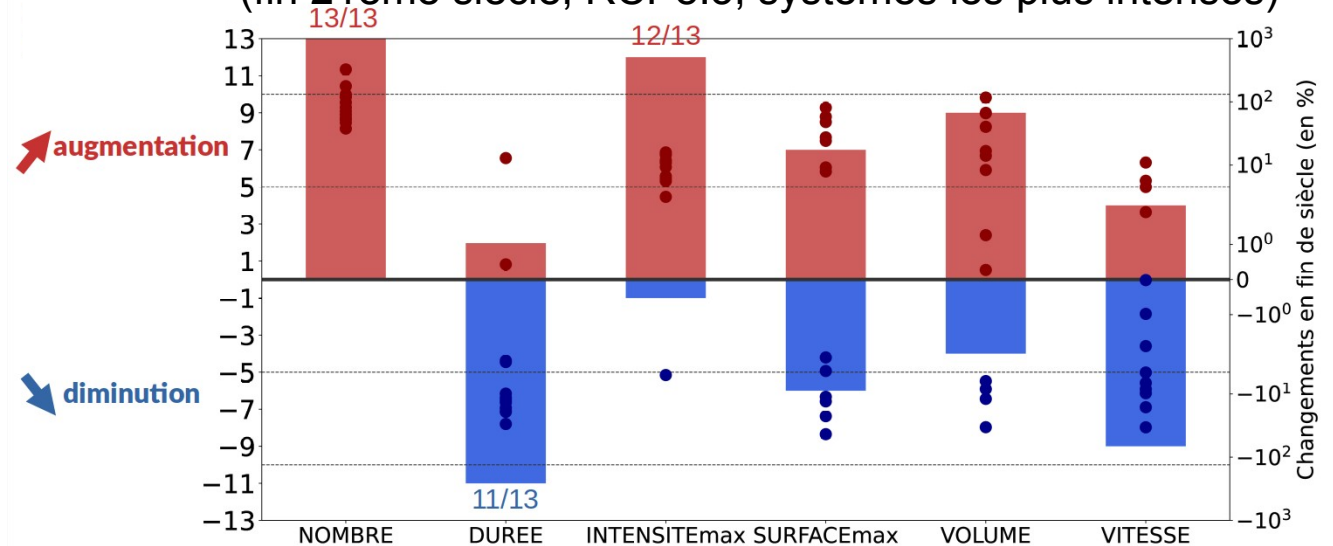
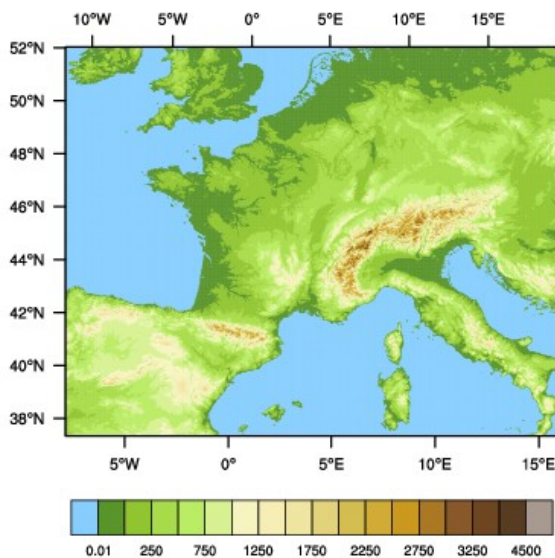


Îlot de chaleur urbain nocturne (°C, 2000-2019, cycle saisonnier, Paris)



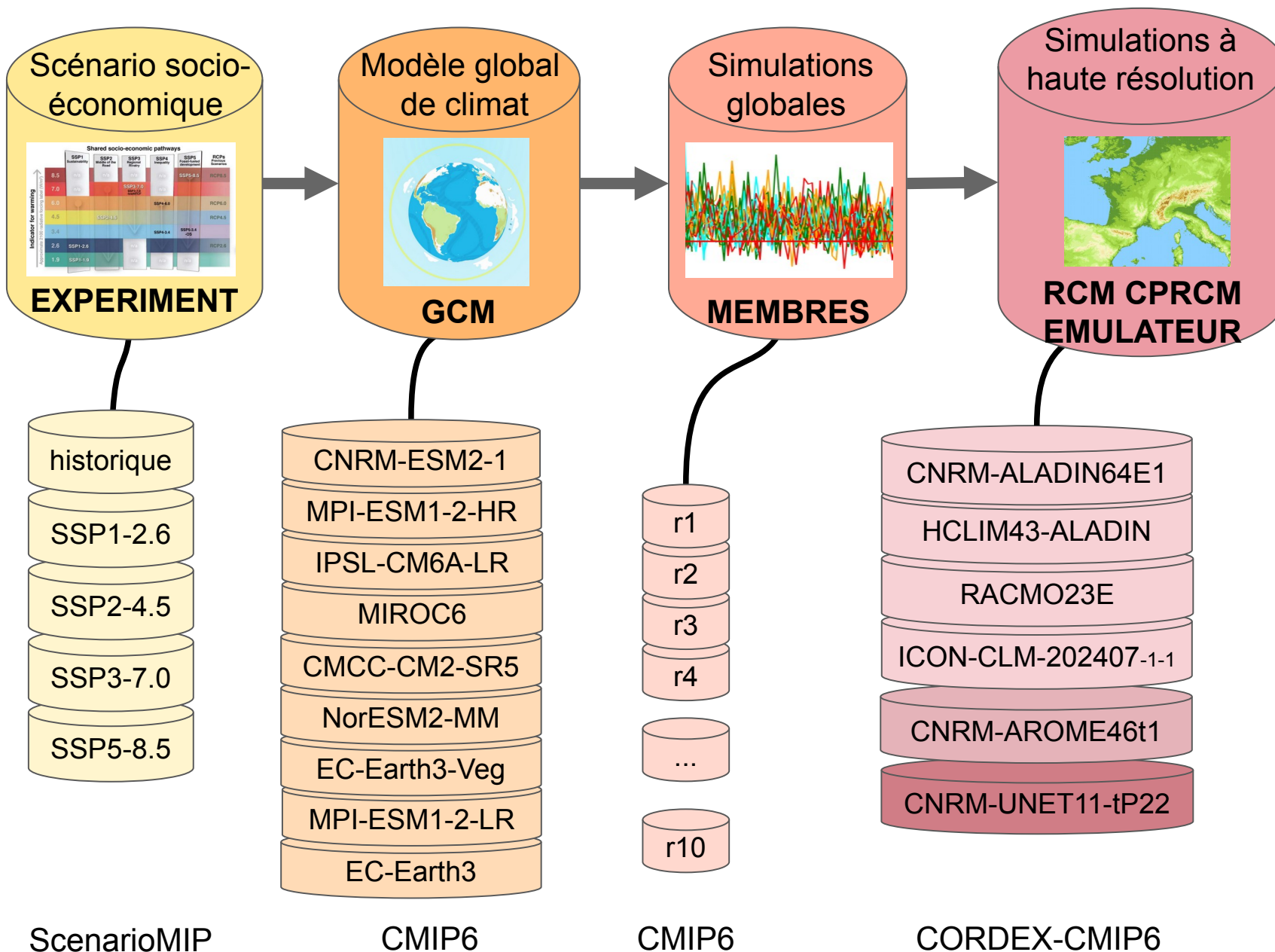
A. Lemonsu

Evolution future des caractéristiques des événements méditerranéens de pluie intense (fin 21ème siècle, RCP8.5, systèmes les plus intenses)



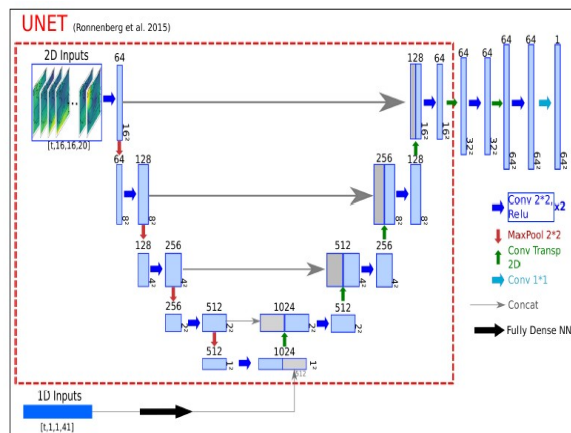
Caillaud et al. 2024

Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes



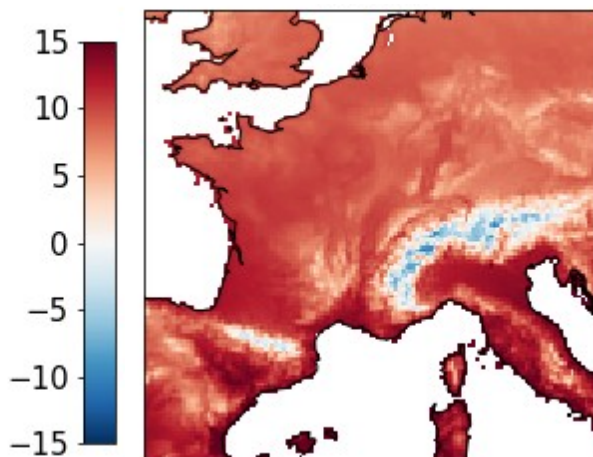
Simulations HR : les EMULATEURS basés sur l'IA

Architecture U-Net modifiée

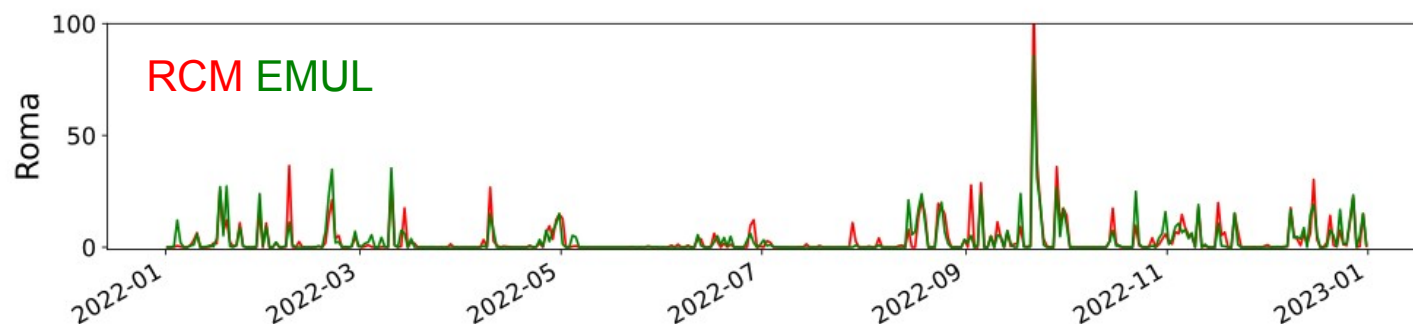


Doury et al. 2023

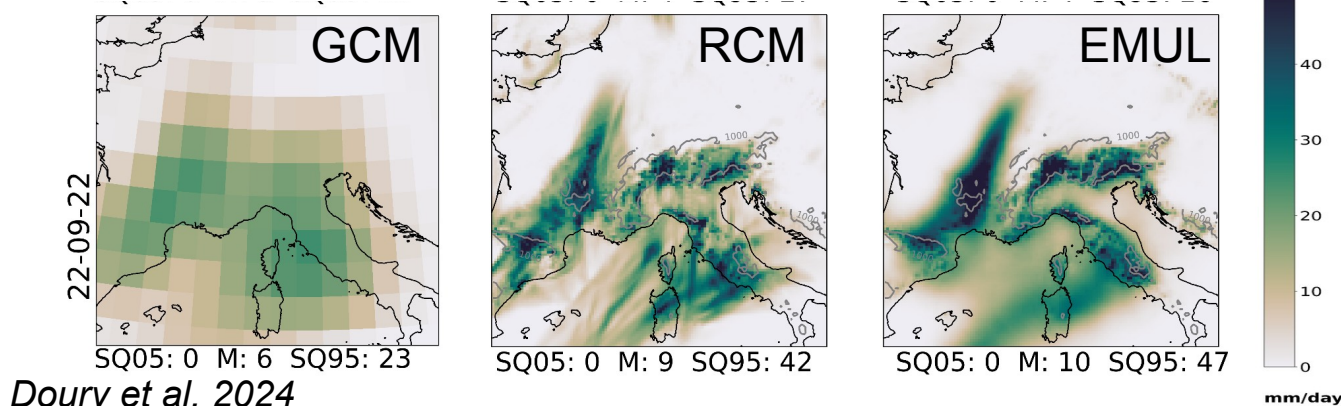
Température moyenne (°C, 2006-2025)



Série temporelle quotidienne de précipitation (mm/j, 1 an, Rome)



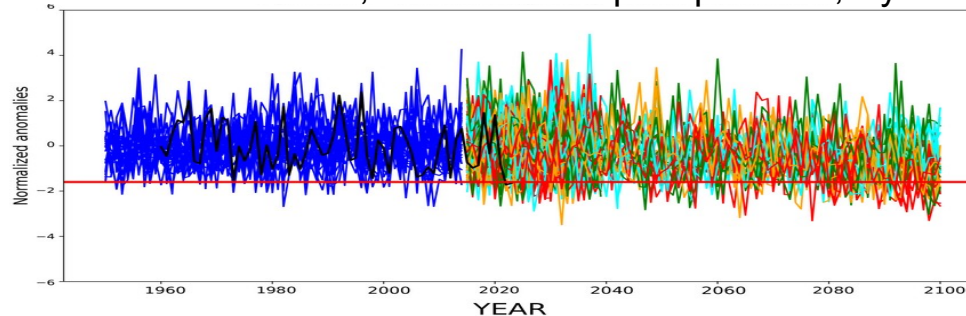
Événement de précipitation (mm/j, 1 jour)



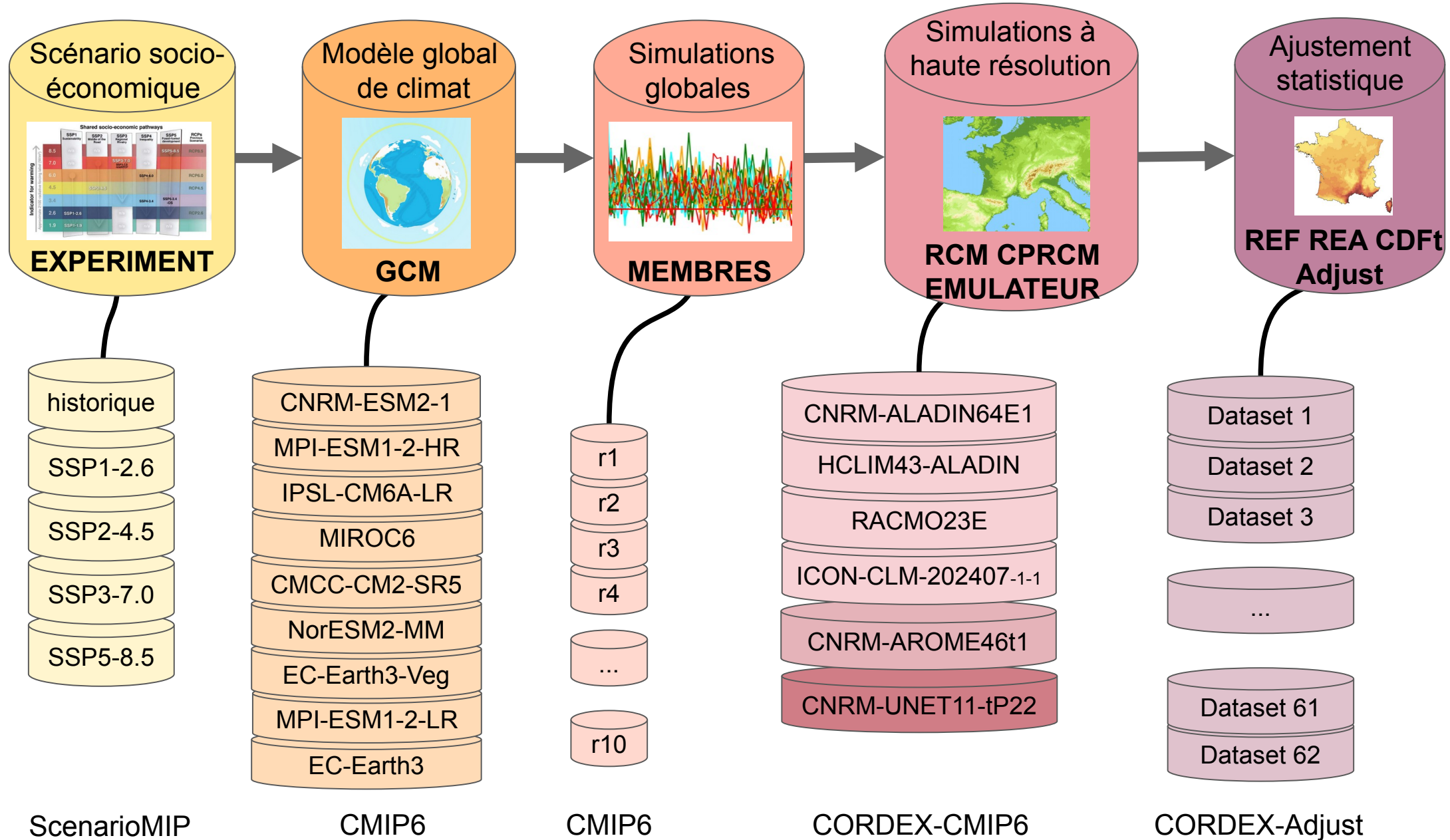
Doury et al. 2024

Illustration d'un grand ensemble émulé

(série annuelle normalisée, anomalies de précipitations, Pyr. Orientale)

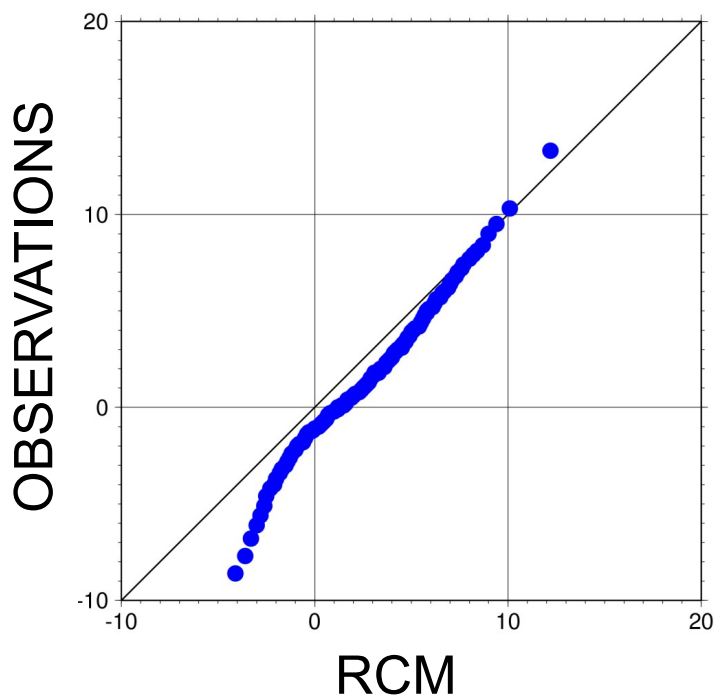


Une chaîne de modélisation complexe pour respecter l'ensemble des contraintes

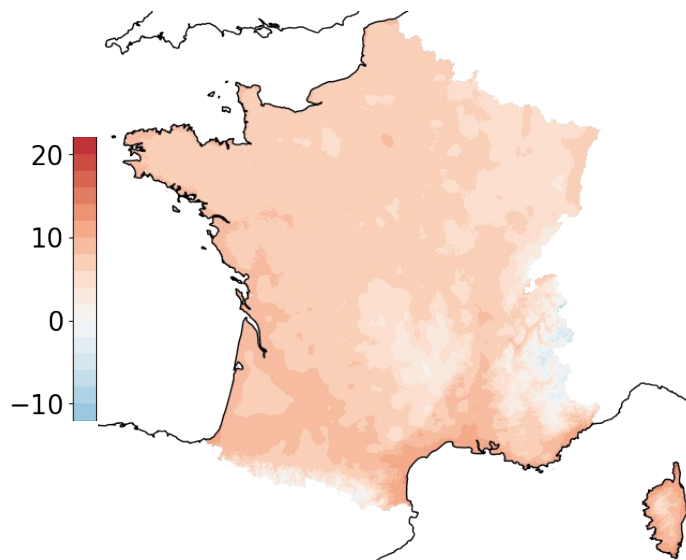


Ajustement Statistique (Adjust, CDfT, REA, REF)

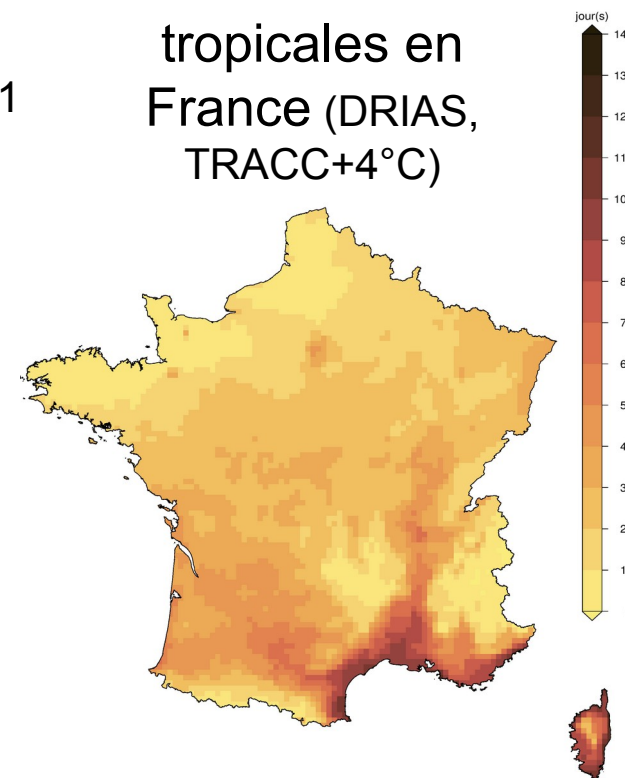
Distribution des températures minimales quotidiennes (DJF, °C, Paris, 1960-1989, diag QQ)



Températures minimales de référence en France (Annuel, 1981-2020, ANASTASIA, 1 km, °C)



Nombre de nuits tropicales en France (DRIAS, TRACC+4°C)



REF/REA : données climatiques de référence

SAFRAN 8km 1jour (pr, sfcWind, huss, rsds, rlds)

ANASTASIA 1km 1jour (tasmin, tasmax, tas)

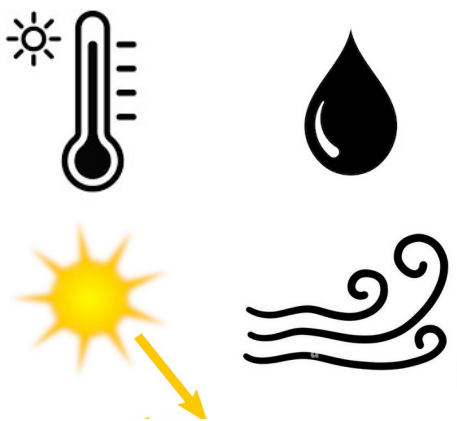
COMEPHORE 1km 1hr (pr)

Source : M. Déqué, S. Li, DRIAS

Bilan : 62 jeux de données haute résolution, ajustés, validés

Variables météorologiques (8)

tas, tasmin, tasmax,
pr, sfcWind, huss,
rsds, rlds

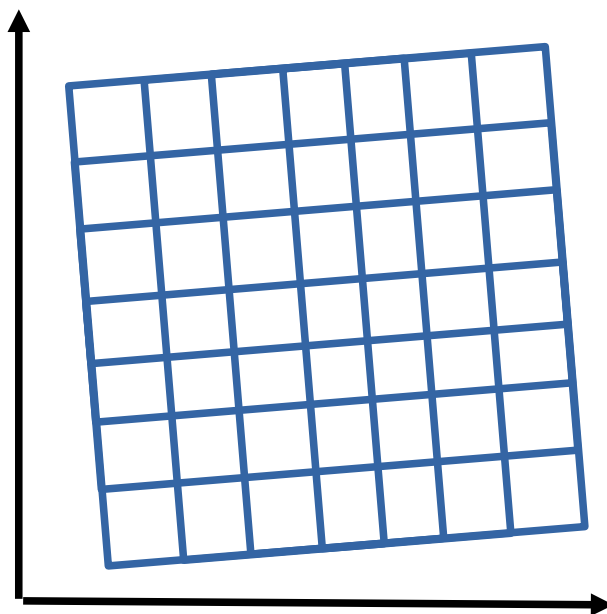


Grille bi-dimensionnelle

SAFRAN@8km

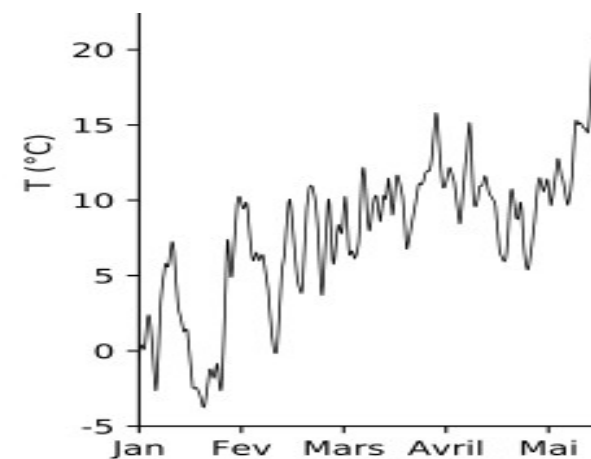
ALPX3@2,5 km

lat (y, x)



lon (y, x)

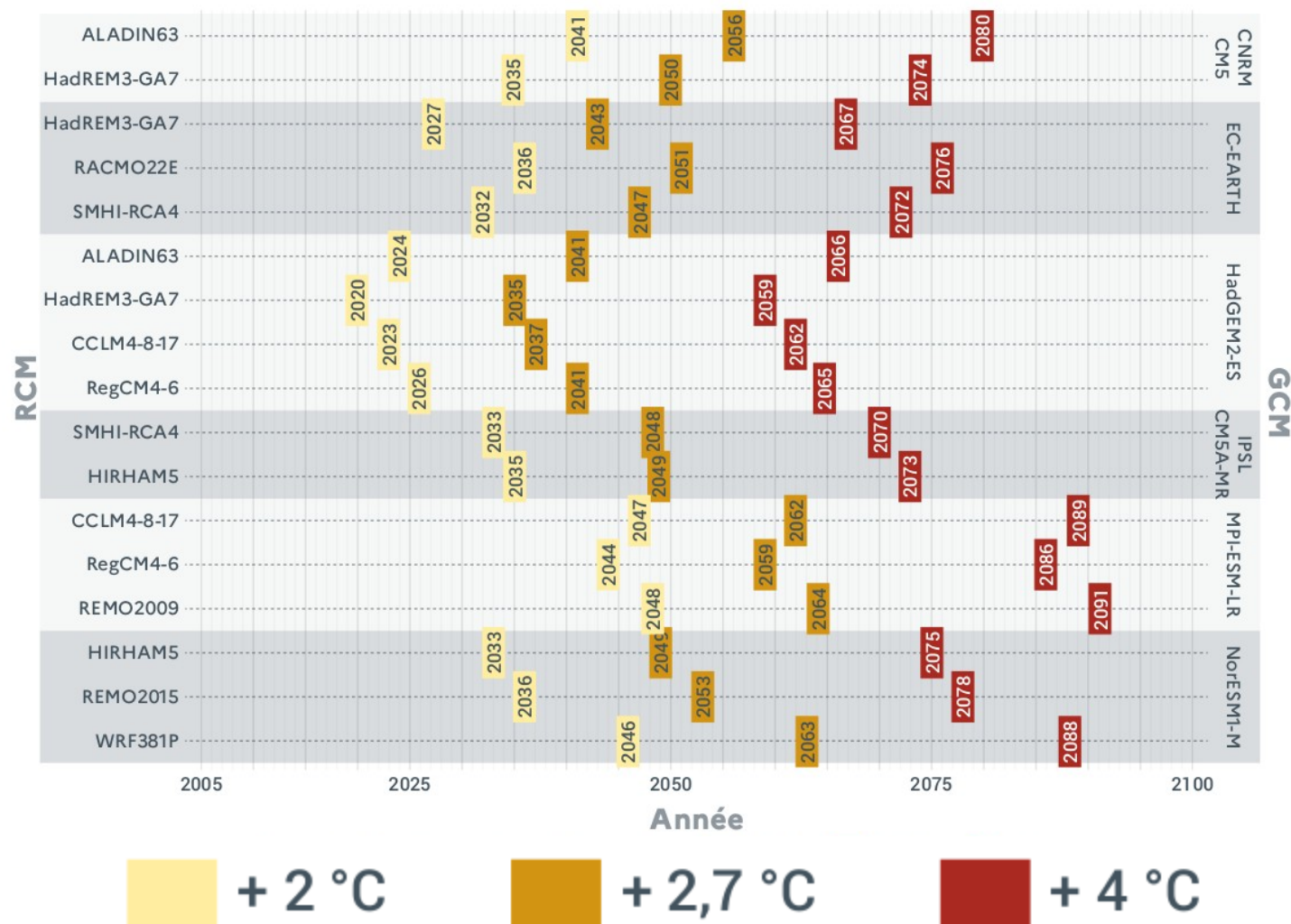
Temps (time)
day ou 1hr
sur une période



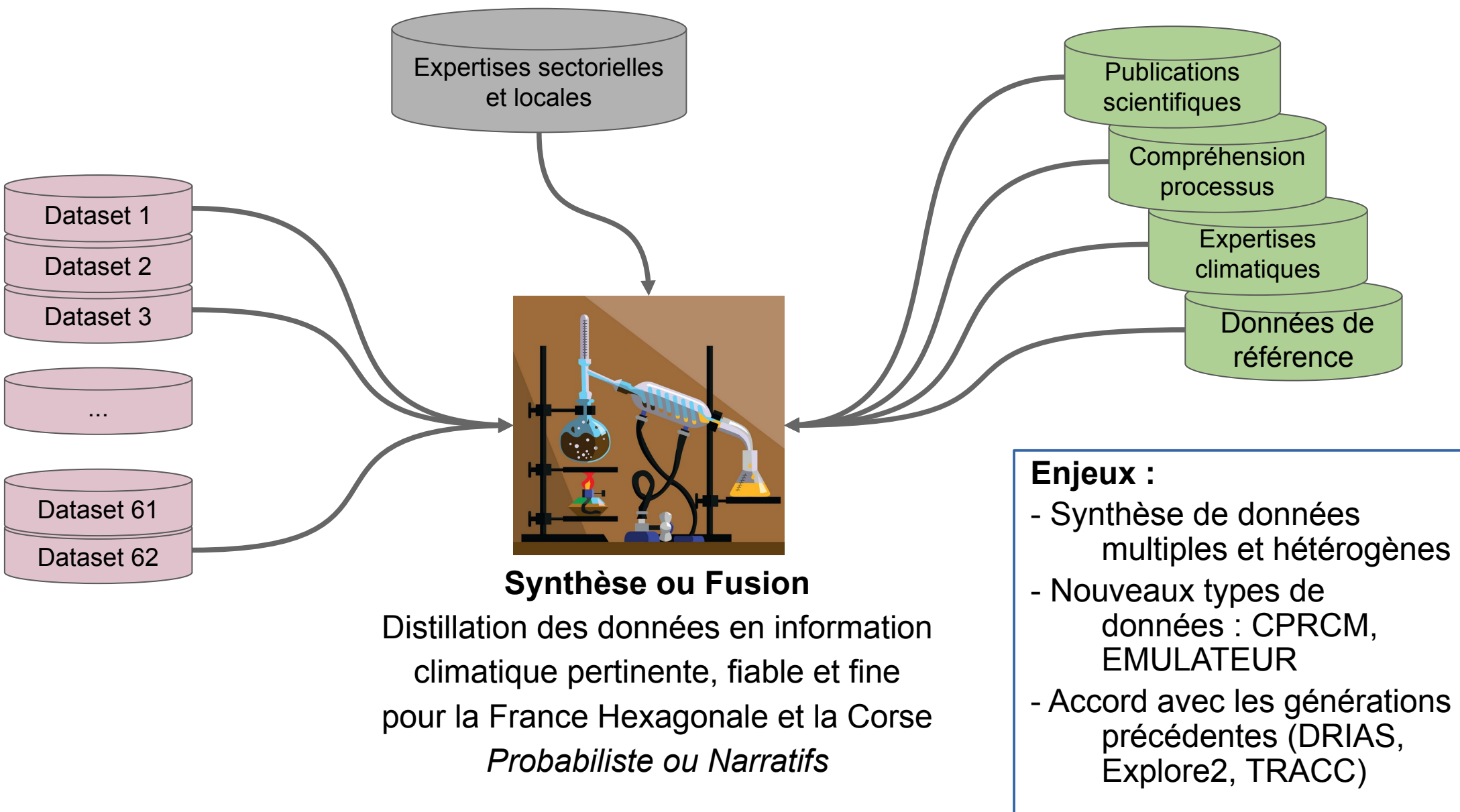
Ex : tasAdjust(time, y, x)

Des séries temporelles aux niveaux de réchauffement

Années correspondantes aux 3 niveaux de réchauffement
France Hexagonale de la TRACC



Les enjeux de l'étape de synthèse (ou de fusion) des données



Les jeux de données : total 62 projections climatiques fines

Données hackathon 2023											
EXPERIMENT	GCM	membre	Méthode Descente d'échelle	Simulation haute résolution	Données climatique de reference	Ajustement statistique	Variables	Fréquence	Grille de sortie et Résolution	Période	
historical, ssp370, ssp585	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	2 (r14, r15)	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	2 (r14, r15)	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	NorESM2-MM	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	NorESM2-MM	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CMCC-CM2-SR5	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CMCC-CM2-SR5	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	IPSL-CM6A-LR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	IPSL-CM6A-LR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MIROC6	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MIROC6	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	ICON-CLM-202407-1-1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	ICON-CLM-202407-1-1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	ALPX3 2.5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	COMEPHORE	MF-CDF1	pr	heure	ALPX3 2.5km	1990-2100	
historical, ssp126, ssp245, ssp370, ssp585	MPI-ESM1-2-LR	10 (r1 à r10)	EMULATEUR	CNRM-ALADIN63-emul -CNRM-UNET11-IP22	ANASTASIA	MF-CDF1	tas	jour	SAFRAN 5km	1550-2100	
historical, ssp126, ssp245, ssp370, ssp585	MPI-ESM1-2-LR	10 (r1 à r10)	EMULATEUR	CNRM-ALADIN63-emul -CNRM-UNET11-IP22	SAFRAN	MF-CDF1	pr	jour	SAFRAN 5km	1550-2100	

Les jeux de données : total 62 projections climatiques fines

Données hackathon 2023											
EXPERIMENT	GCM	membre	Méthode Descente d'échelle	Simulation haute résolution	Données climatique de reference	Ajustement statistique	Variables	Fréquence	Grille de sortie et Résolution	Période	
historical, ssp370, ssp585	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	2 (r14, r15)	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	2 (r14, r15)	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	NorESM2-MM	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	NorESM2-MM	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CMCC-CM2-SR5	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CMCC-CM2-SR5	r1	RCM	CNRM-ALADIN64E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	IPSL-CM6A-LR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	IPSL-CM6A-LR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MIROC6	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MIROC6	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	HCLIM43-ALADIN	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	ICON-CLM-202407-1-1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	ICON-CLM-202407-1-1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	MPI-ESM1-2-HR	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	NorESM2-MM	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3-Veg	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3	r1	RCM	RACMO23E	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370, ssp585	EC-Earth3	r1	RCM	RACMO23E	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1950-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	SAFRAN 5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	SAFRAN	MF-CDF1	huss, pr, rlds, rsds, sfcWind	jour	SAFRAN 5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	ANASTASIA	MF-CDF1	tas, tasmax, tasmin	jour	ALPX3 2.5km	1990-2100	
historical, ssp370	CNRM-ESM2-1	r1	CPRCM	CNRM-AROME40E1	COMEPHORE	MF-CDF1	pr	heure	ALPX3 2.5km	1990-2100	
historical, ssp126, ssp245, ssp370, ssp585	MPI-ESM1-2-LR	10 (r1 à r10)	EMULATEUR	CNRM-ALADIN63-emul -CNRM-UNET11-IP22	ANASTASIA	MF-CDF1	tas	jour	SAFRAN 5km	1550-2100	
historical, ssp126, ssp245, ssp370, ssp585	MPI-ESM1-2-LR	10 (r1 à r10)	EMULATEUR	CNRM-ALADIN63-emul -CNRM-UNET11-IP22	SAFRAN	MF-CDF1	pr	jour	SAFRAN 5km	1550-2100	

Hackathon - Le Climat en Données

Formation pour les données métropoles

Samuel Somot, Chercheur au CNRM, Météo-France, CNRS, Univ. Toulouse

un grand merci à toute l'équipe Socle Métropole 2025 à Météo-France

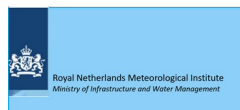
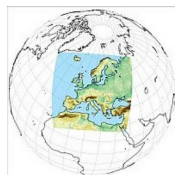
au Comité Scientifique des Socles

aux équipes EURO-CORDEX du KNMI, SMHI, DMI, MetNo, DWD, CNRM, Jülich Center

à l'équipe développant le package XSBCK (CDF-t) au LSCE,

aux projets co-financeurs (IMPETUS4CHANGE, TRACCS)

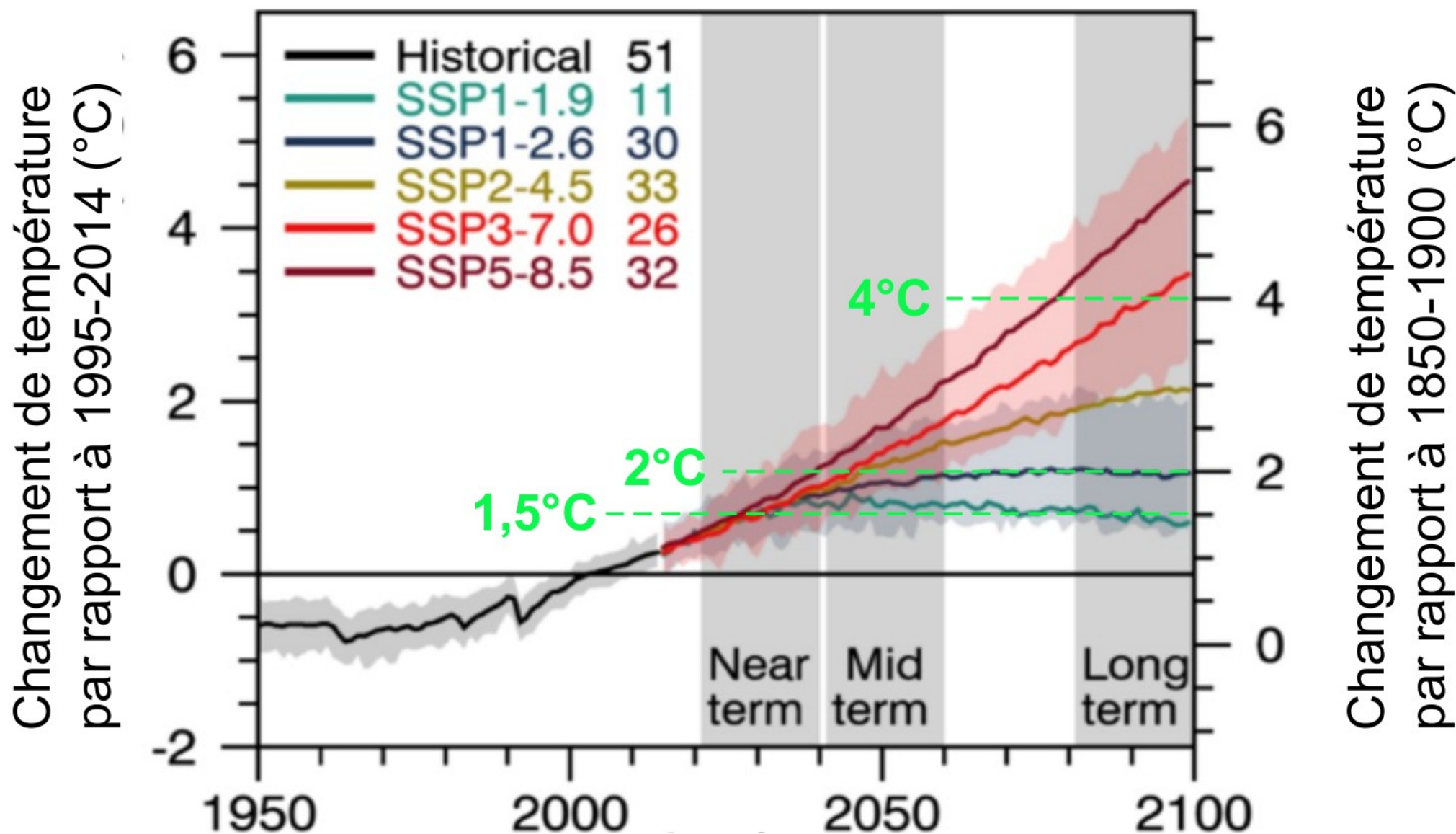
samuel.somot@meteo.fr
www.linkedin.com/in/sam-somot



Extra slides

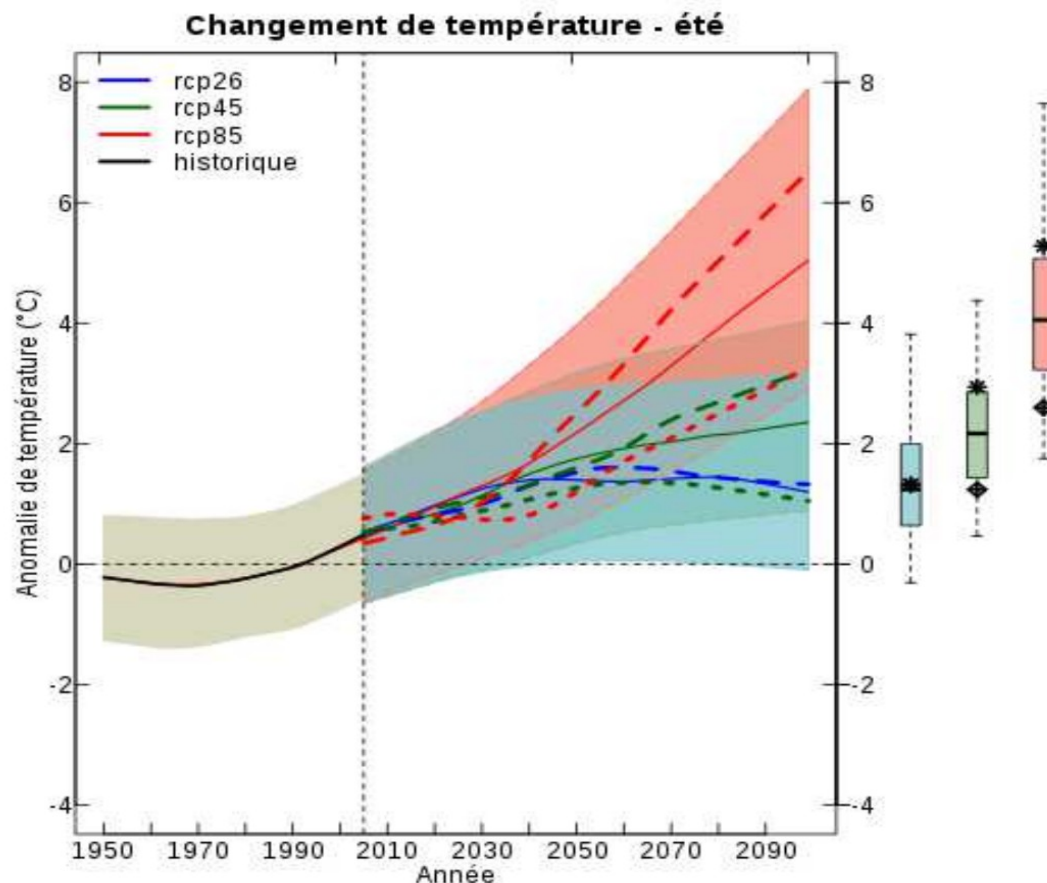
S'adapter au changement climatique

Changement de température globale



S'adapter au changement climatique

Anomalies de température estivale pour la France (référence : 1976-2005)



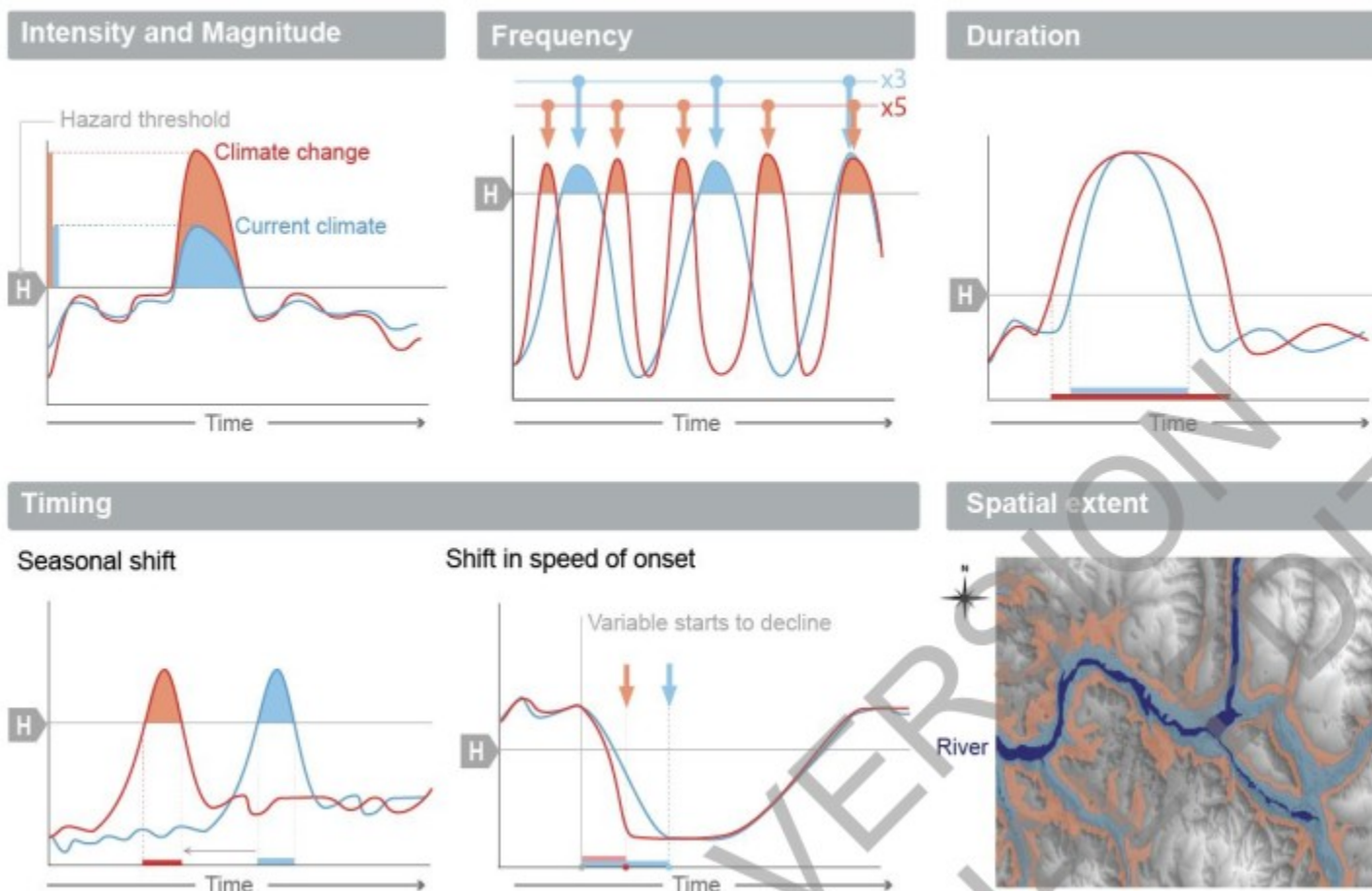
Rapport Jouzel, Le climat de la France au XXIe siècle, Volume 4, 2014

S'adapter au changement climatique

- Le changement climatique modifie les caractéristiques des événements météorologiques de multiples manières: intensité, durée, fréquences des records, saisonnalité, géographie, événements jamais vus

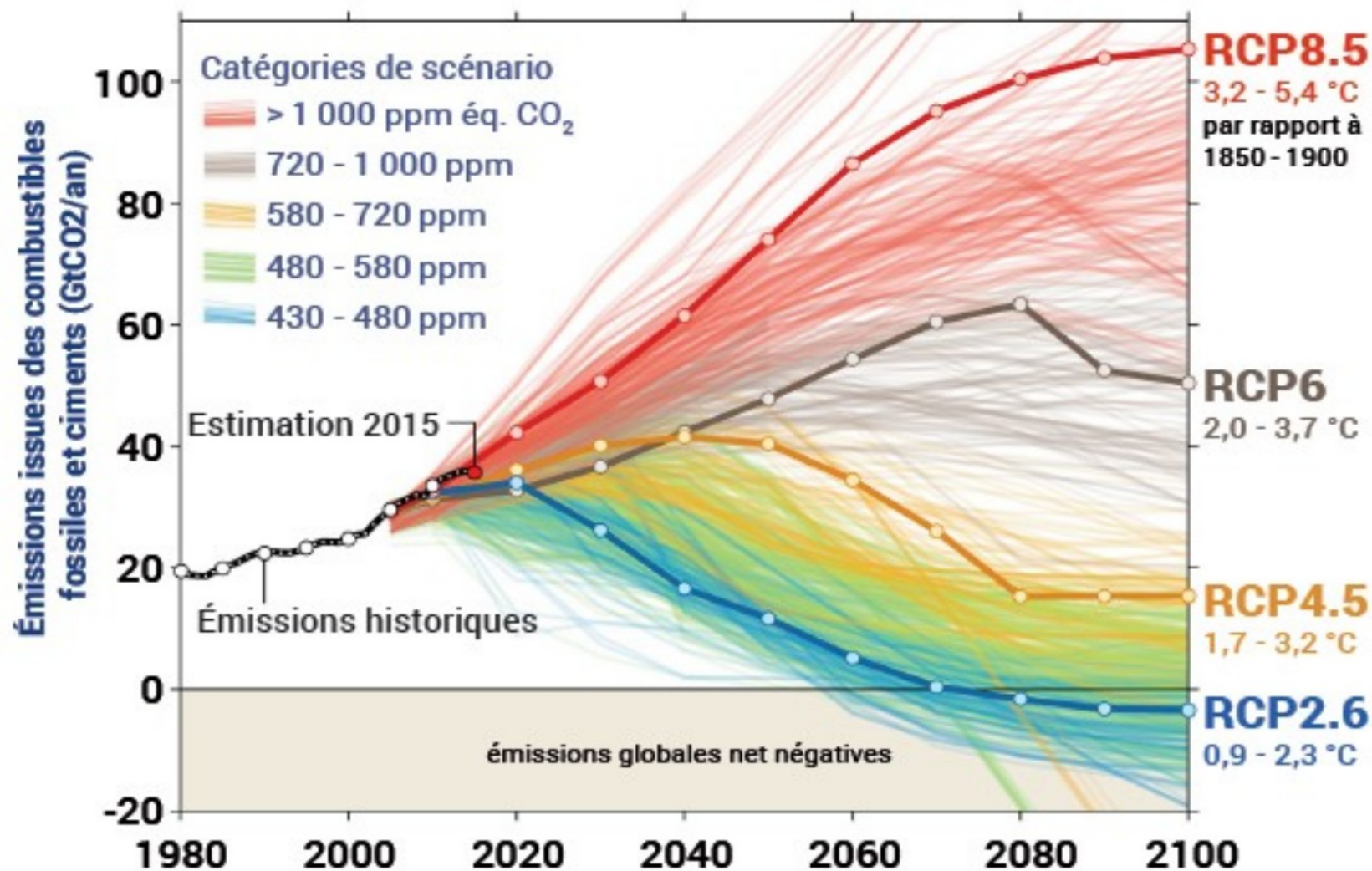
FAQ 12.3: How will climate change affect climate hazards?

Climate change can alter the intensity and magnitude, frequency, duration, timing and spatial extent of a region's climate hazards.



Les scénarios socio-économiques

Evolution des émissions de dioxyde de carbone



Délivrer une information climatique pertinente, fine et fiable

- Besoins de la société
- Observations locales
- Données des modèles de climat
- Compréhension des processus
- Experts scientifiques
- Experts locaux

IPCC-AR6, WGI, chap 10

