



Colloque

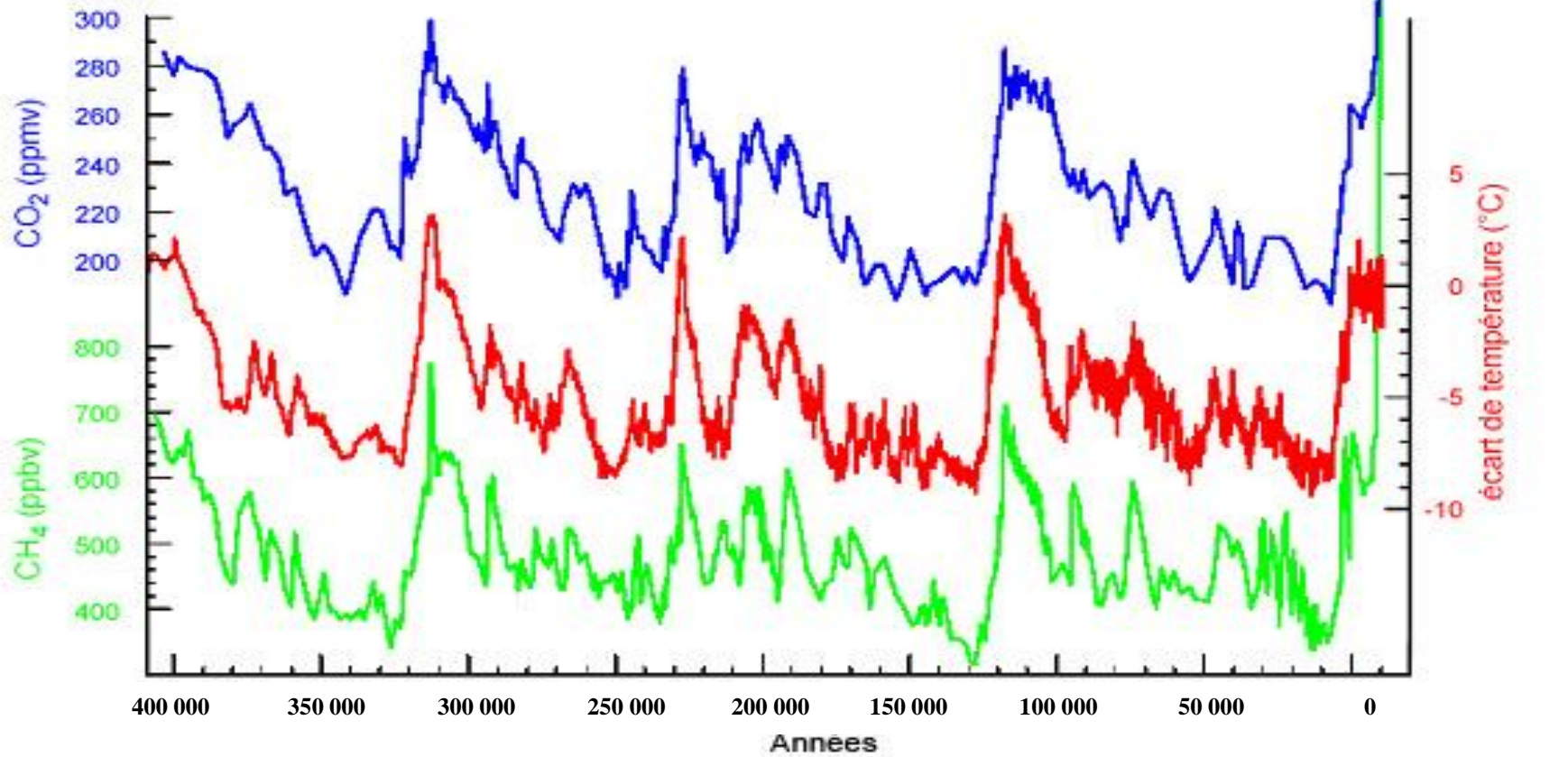
Mobilité et changement climatique
en Pays de la Loire, tous acteurs

11 MARS 2015

Le Mans - Palais des congrès

Eric ALLARD
Météo-France

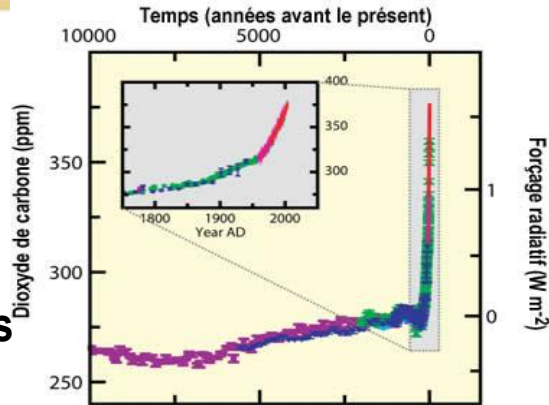
CAROTTAGE GLACIAIRE DE 3 500 m A VOSTOK (Antarctique) :
Climat et gaz à effet de serre au cours des 400.000 dernières années
L.G.G.E. / L.S.C.E. (d'après Petit et al., *Nature*, V. 399, Juin 1999).



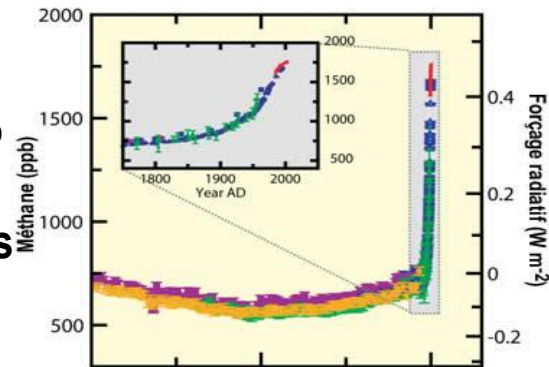
Evolution des gaz à effet de serre



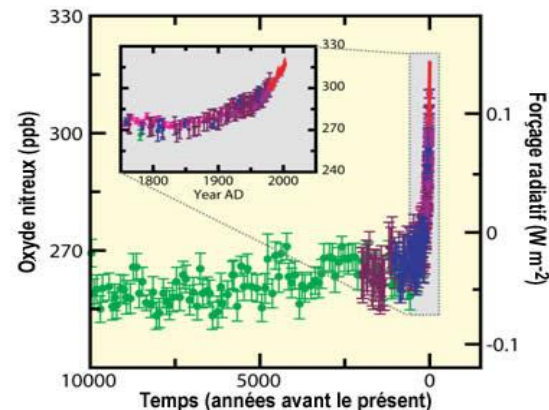
CO₂
+35 %
Depuis
250 ans



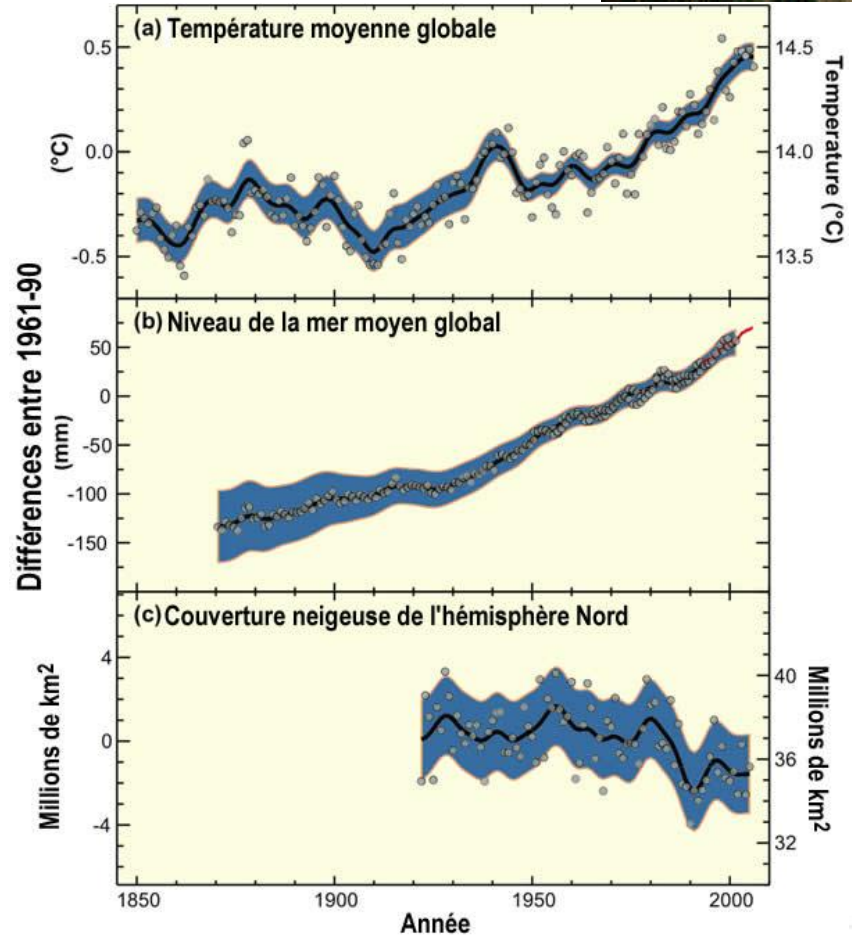
CH₄
+140 %
Depuis
250 ans



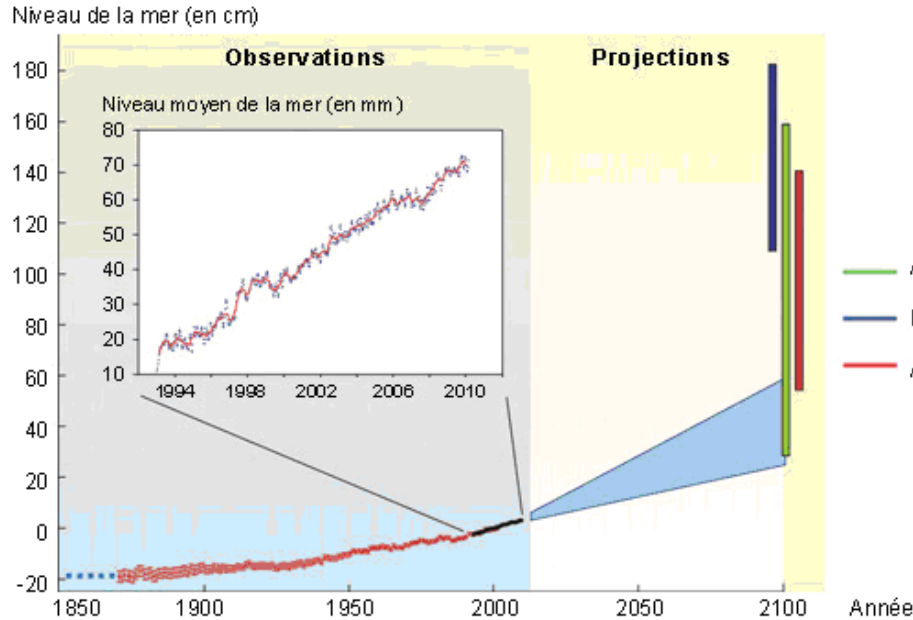
N₂O
+18%
Depuis
250 ans



GIEC 2007



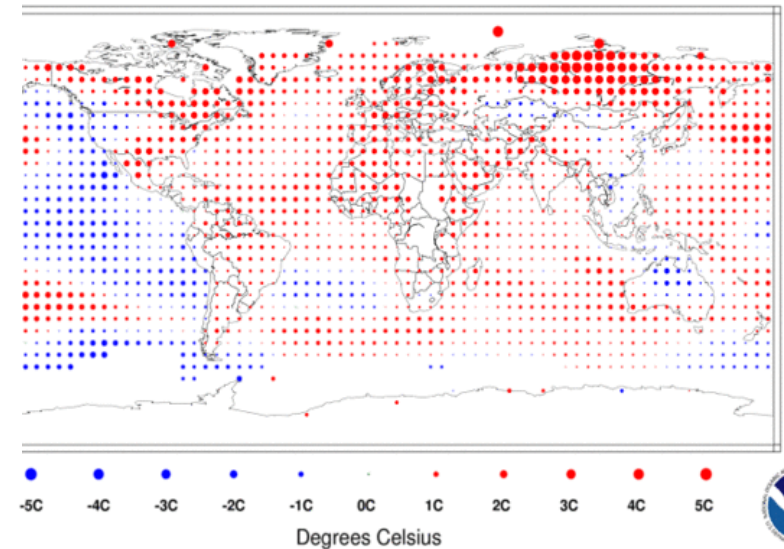
Des impacts déjà visibles



Temperature Anomalies Jan-Dec 2011

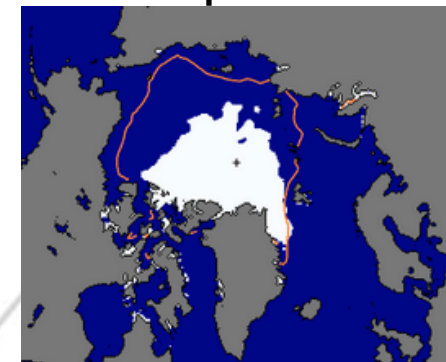
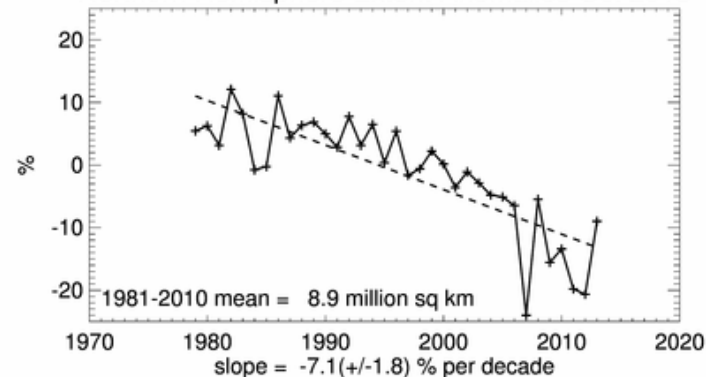
(with respect to a 1971-2000 base period)

National Climatic Data Center/NESDIS/NOAA



Sept 2012

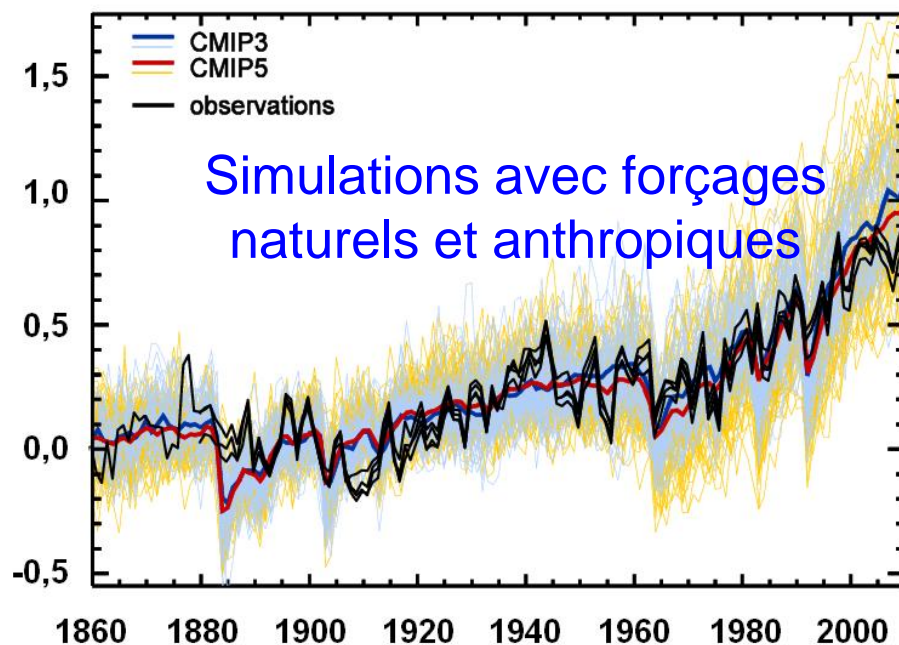
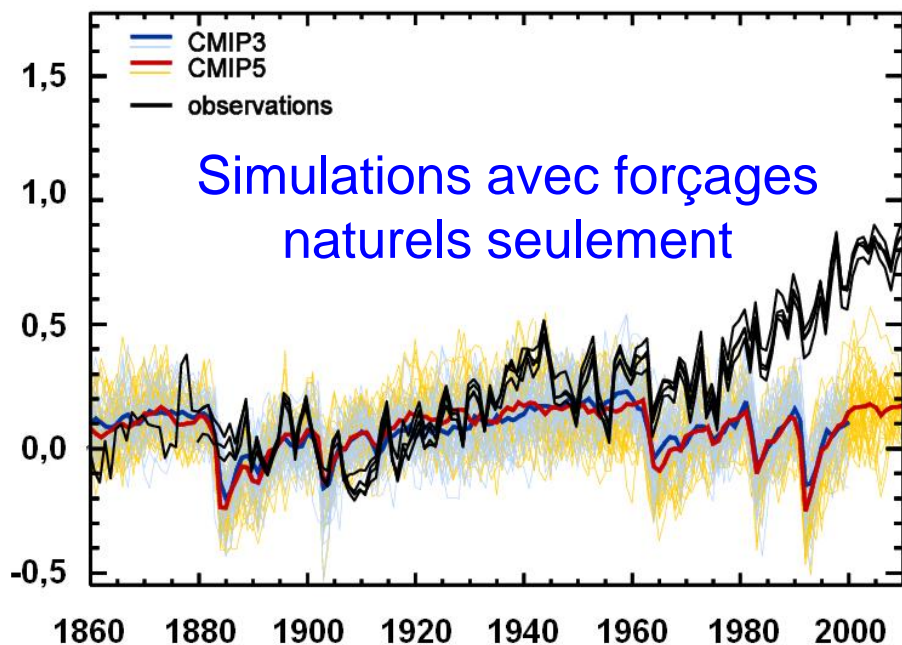
Northern Hemisphere Extent Anomalies Oct 2013



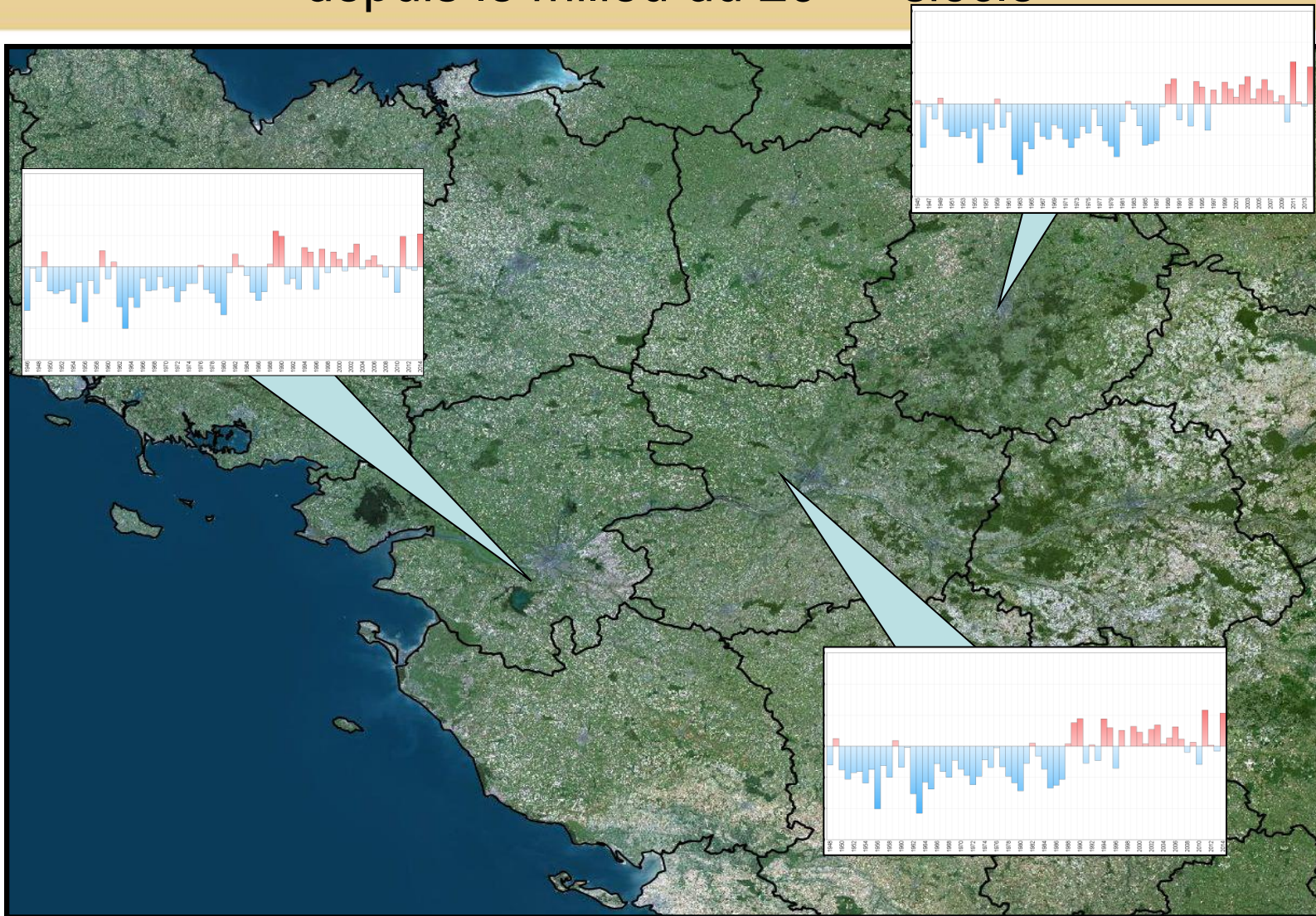
Extension moyenne de la banquise en septembre pour la période 1979-2000 (6,75 millions de km²)
Source : National Snow and Ice Data Center, USA

- Température de l'atmosphère et de l'océan
- Niveau des océans
- Recul de la banquise
- Banquise, glaciers et neige
- Phénomènes climatiques (chaleurs, précipitations)
- Les écosystèmes
- La santé
- Les pratiques agricoles
- ...

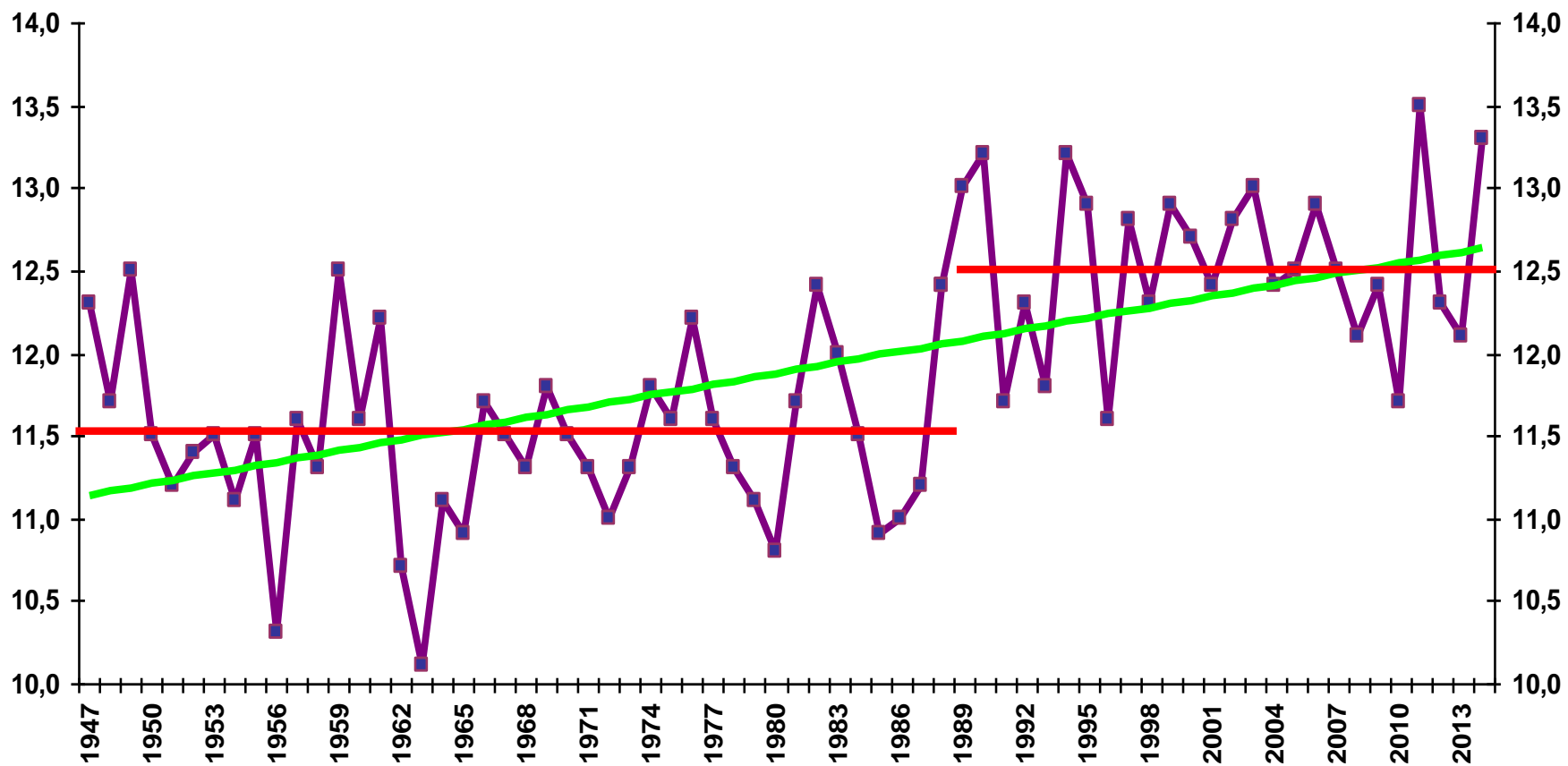
L'influence humaine sur le système climatique est claire. Il est *extrêmement probable* que l'influence humaine a été la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^{ème} siècle.



Evolution de la température moyenne depuis le milieu du 20^{ème} siècle



Températures moyennes annuelles à Angers



Projections à 100 ans : les scénarios d'émissions

Bases socio-économiques, développement, géopolitique

Scénario	Population	Economie	Environ.	Equité	Technologie	Mondial.
A1FI						
A1B						
A1T						
B1						
A2						
B2						

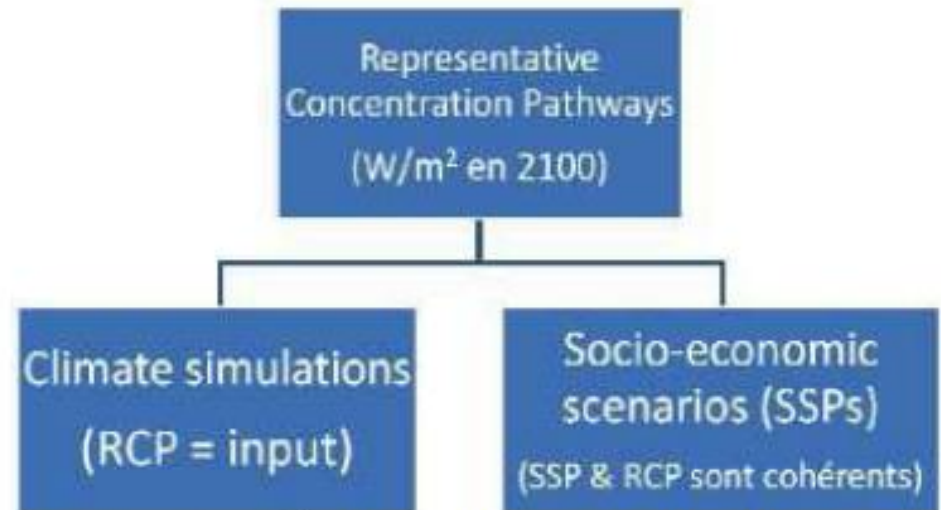
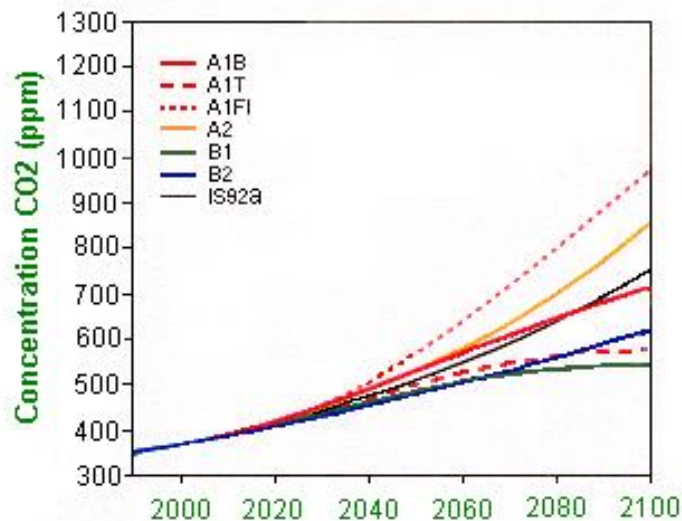
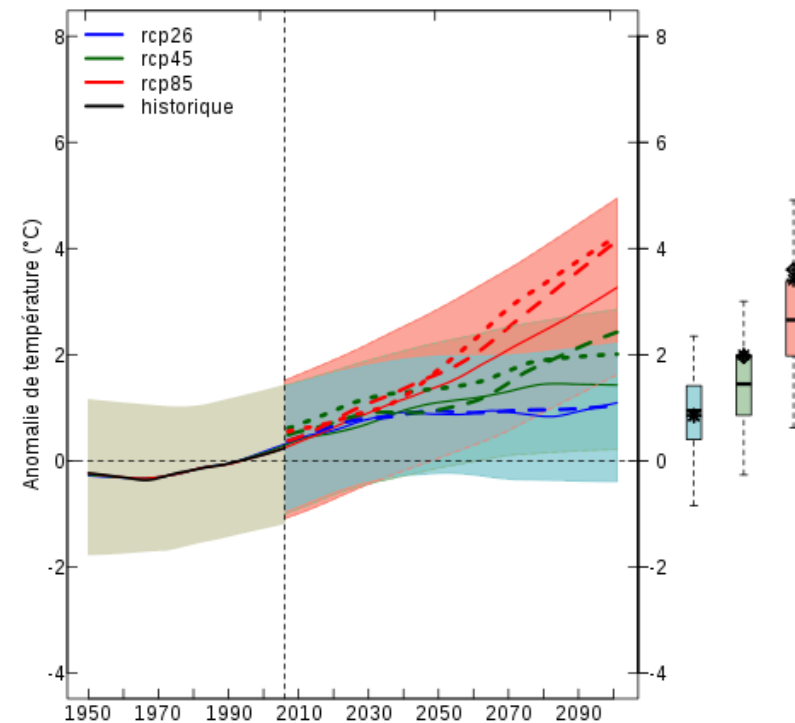


Figure 1 : *Élaboration en parallèle des scénarios climatiques et socio-économiques (d'après Noorwijkerhout).*

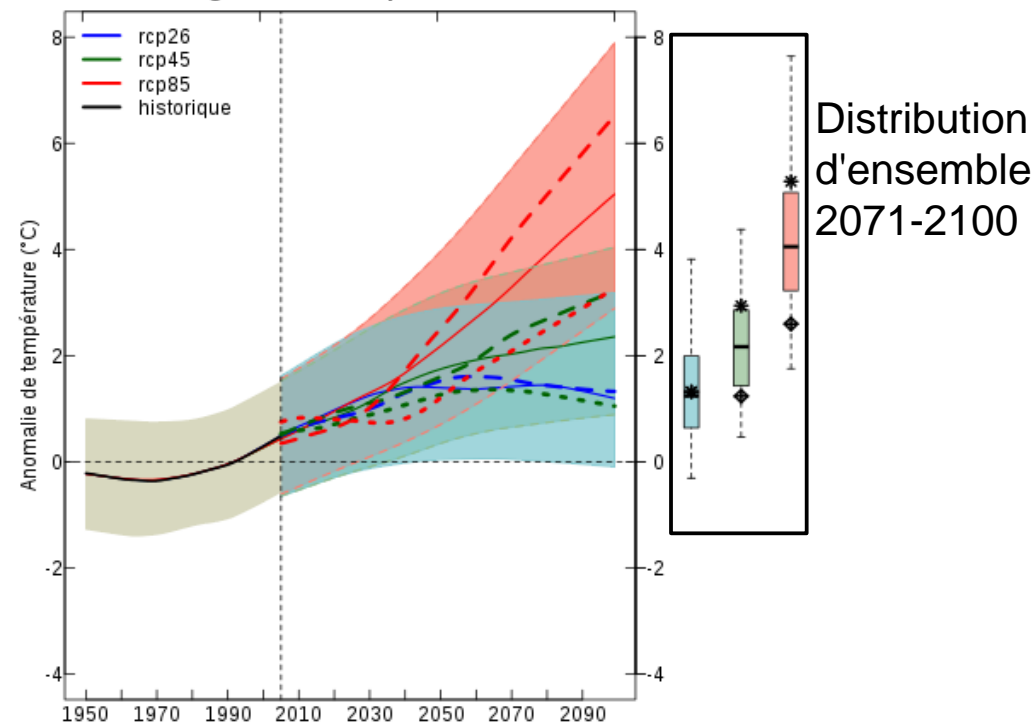
Évolution simulée de la température moyenne sur la France en hiver et en été (référence 1976-2005)

A l'horizon 2021-2050, hausse des températures moyennes, comprise entre 0,6 °C et 1,3 °C.

Changement de température - hiver



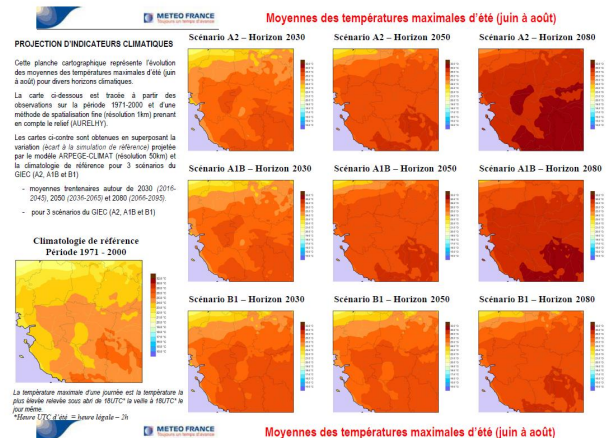
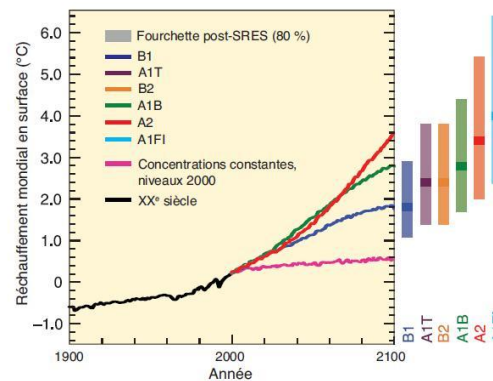
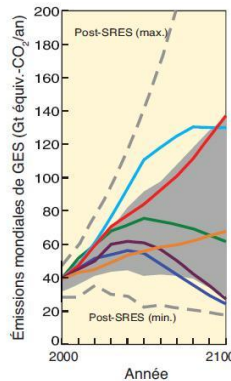
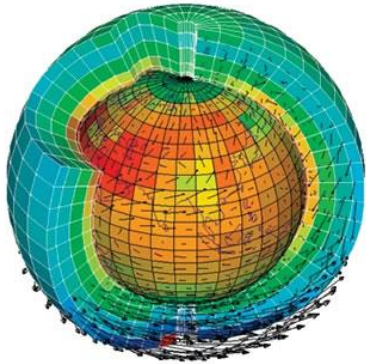
Changement de température - été



A l'horizon 2071-2100, forte hausse des températures moyennes pour certains scénarios : pour le scénario RCP2.6 elle est de 0,9°C à 1,3°C; pour le scénario RCP8.5, elle est comprise entre 2,6 °C et 5,3 °C en été.

Quel climat futur en Pays de la Loire ?

Les modèles de climat se perfectionnent sans cesse mais les résultats sont associés à des incertitudes



Modélisation de L'atmosphère

Scénarios GIEC d'émission future de gaz à effet de serre

Climat futur en PdL et les incertitudes associées

accentuation du réchauffement en toutes saisons...



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Moyennes des températures maximales d'été (juin à août)

PROJECTION D'INDICATEURS CLIMATIQUES

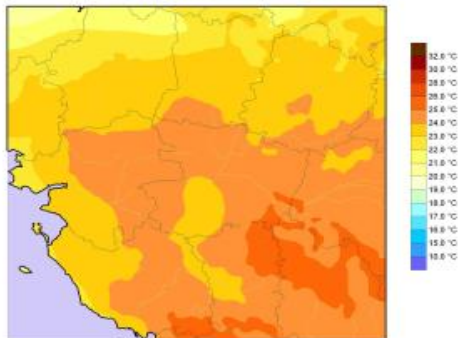
Cette planche cartographique représente l'évolution des moyennes des températures maximales d'été (juin à août) pour divers horizons climatiques.

La carte ci-dessous est tracée à partir des observations sur la période 1971-2000 et d'une méthode de spatialisation fine (résolution 1km) prenant en compte le relief (AURELHY).

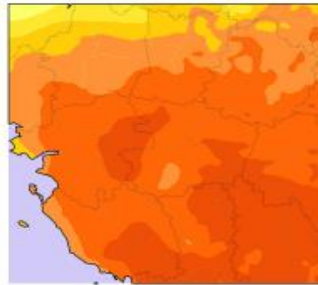
Les cartes ci-contre sont obtenues en superposant la variation (*écart à la simulation de référence*) projetée par le modèle ARPEGE-CLIMAT (résolution 50km) et la climatologie de référence pour 3 scénarios du GIEC (A2, A1B et B1)

- moyennes trentennaires autour de 2030 (2016-2045), 2050 (2036-2065) et 2080 (2066-2095).
- pour 3 scénarios du GIEC (A2, A1B et B1)

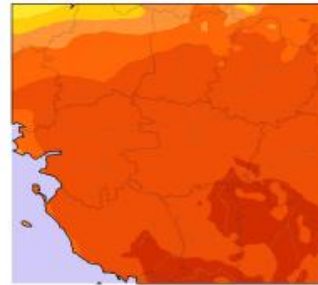
Climatologie de référence Période 1971 - 2000



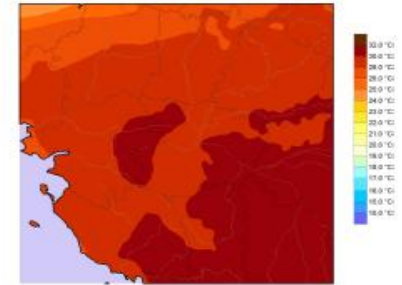
Scénario A2 – Horizon 2030



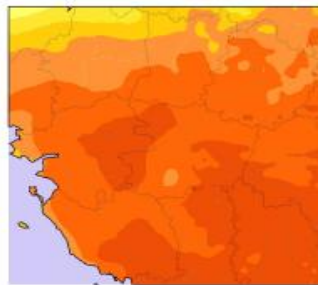
Scénario A2 – Horizon 2050



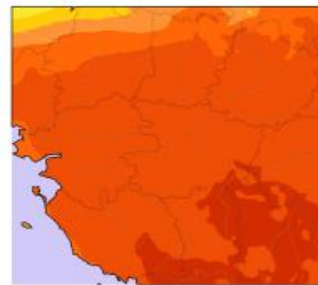
Scénario A2 – Horizon 2080



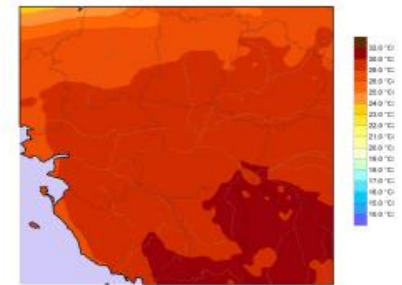
Scénario A1B – Horizon 2030



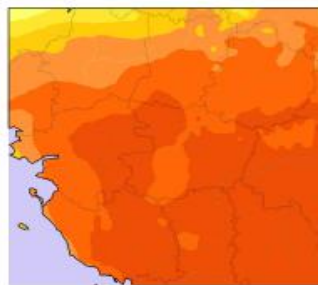
Scénario A1B – Horizon 2050



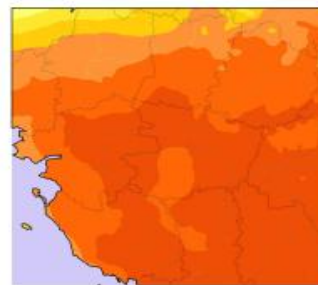
Scénario A1B – Horizon 2080



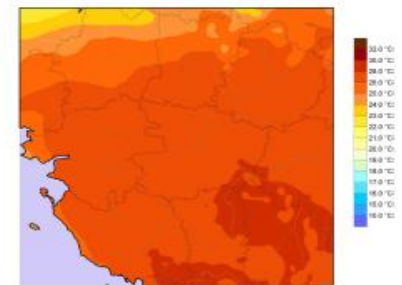
Scénario B1 – Horizon 2030



Scénario B1 – Horizon 2050



Scénario B1 – Horizon 2080



La température maximale d'une journée est la température la plus élevée relevée sous abri de 18UTC* la veille à 18UTC* le jour même.

*Heure UTC d'été = heure légale - 2h



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Moyennes des températures maximales d'été (juin à août)

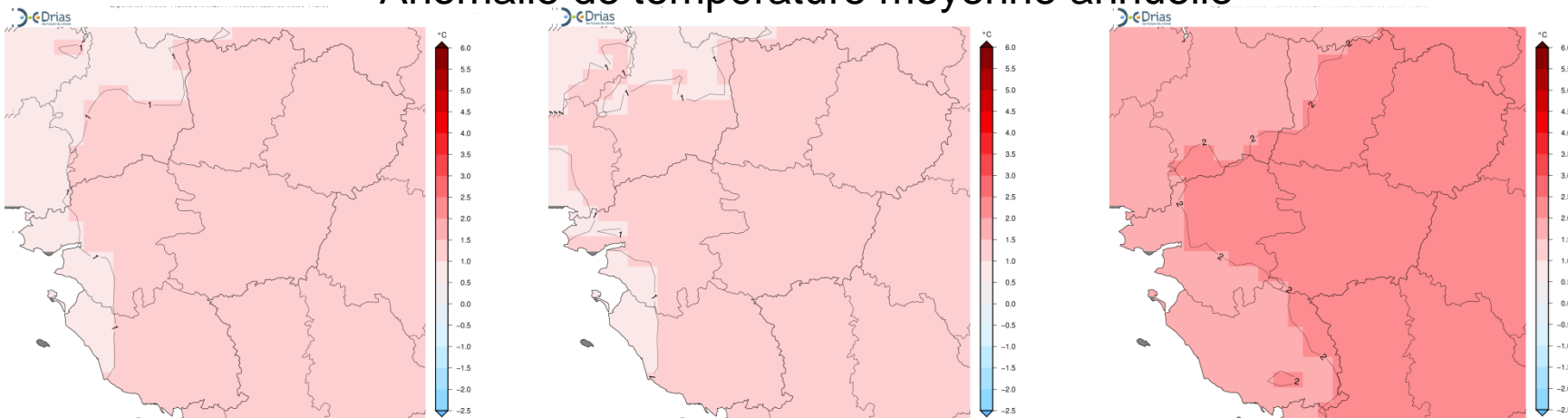
Trois scénarios, horizon moyen (2041-2070)

RCP 2.6

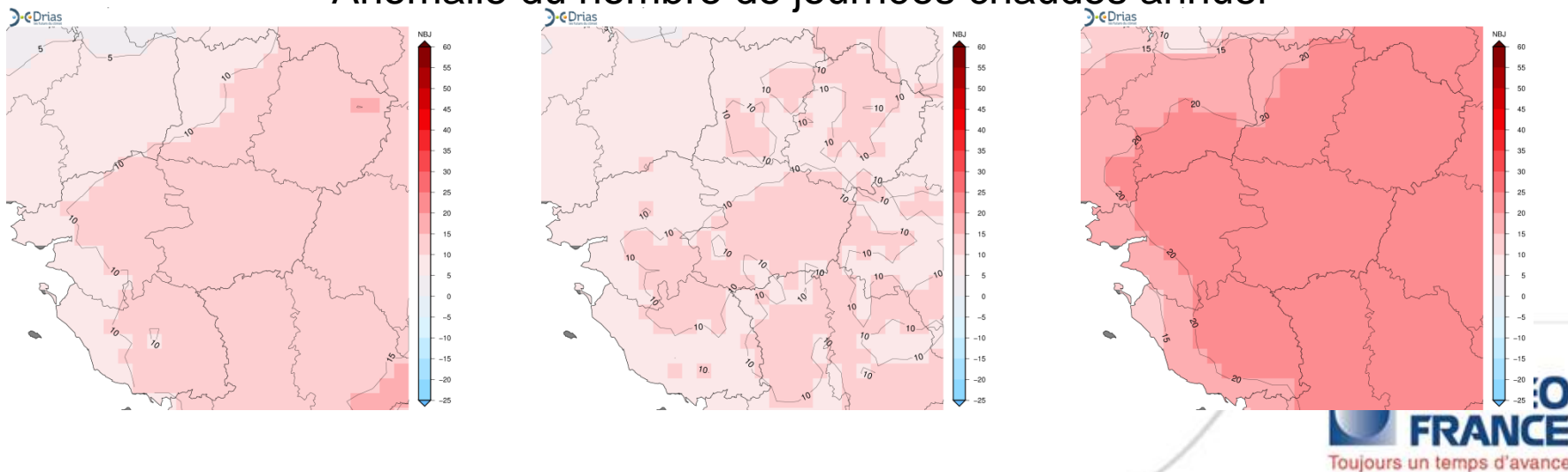
RCP 4.5

RCP 8.5

Anomalie de température moyenne annuelle

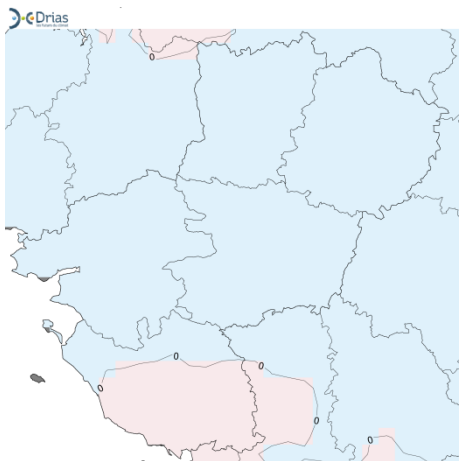
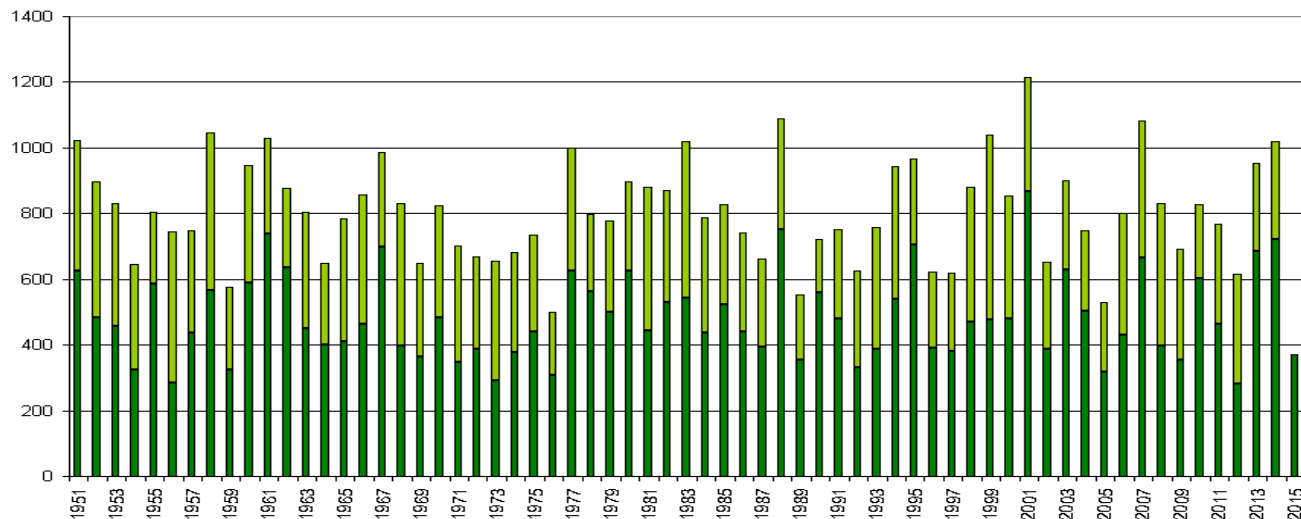
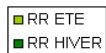


Anomalie du nombre de journées chaudes annuel

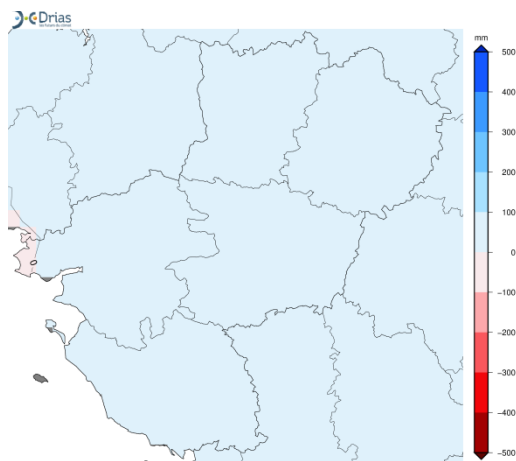


Et les précipitations?

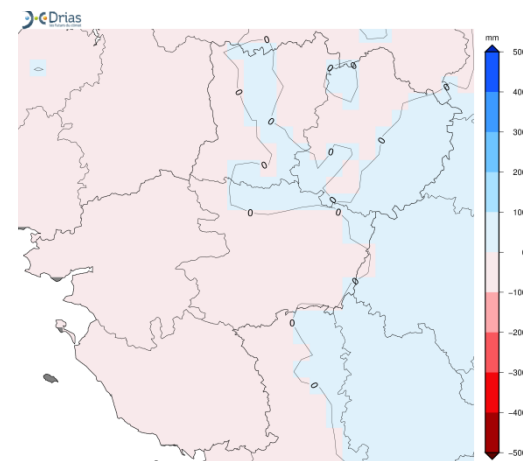
Les observations:
Cumul annuel Nantes
1948-2014



RCP 2.6



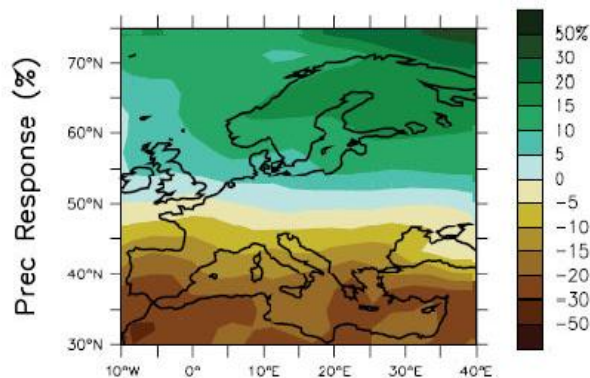
RCP 4.5



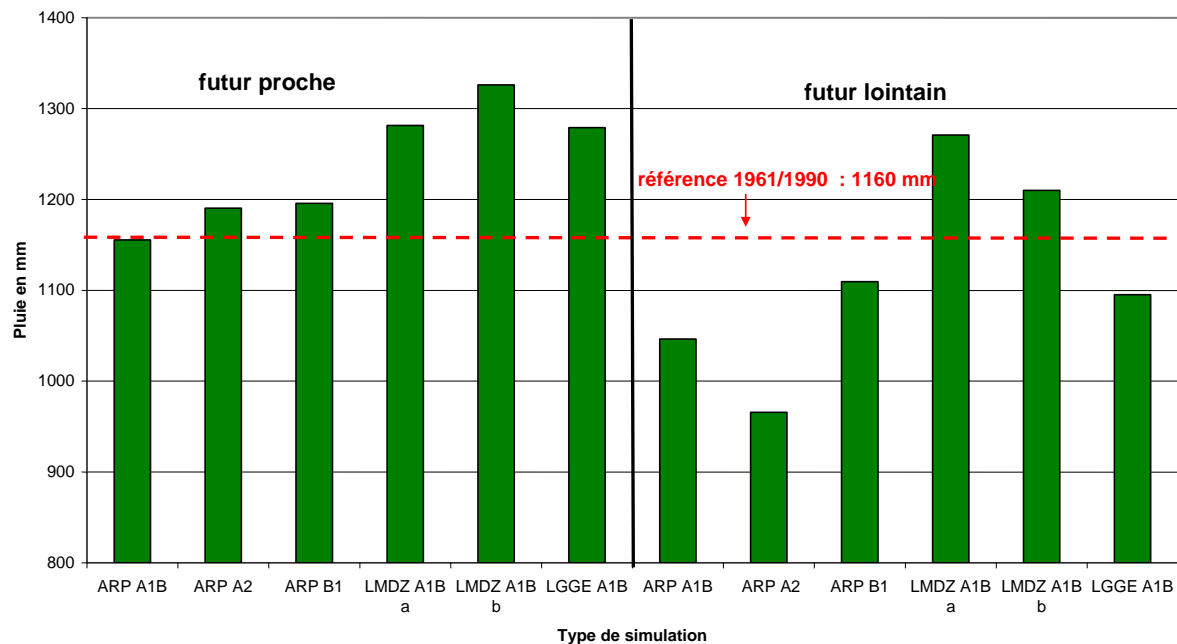
RCP 8.5

Les projections à horizon moyen 2014-2070,
modèle Météo-France

avec des incertitudes sur les pluies...



Évolution des pluies en Europe
(moyenne de 21 modèles)

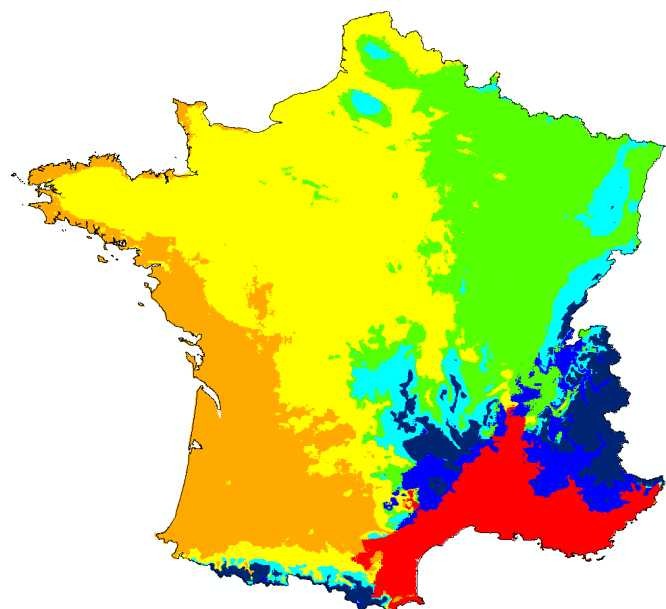


Projections des pluies annuelles à Brennilis en fonction du modèle utilisé selon deux horizons du projet SCAMPEI (futur proche et futur lointain).

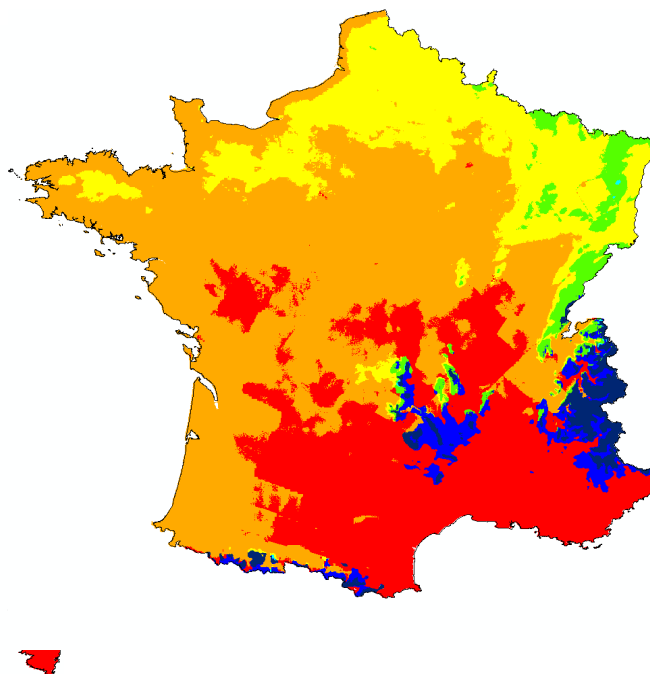
Incertain sur l'évolution future des pluies en PdL,
mais sécheresses estivales accrues compte tenu
de l'augmentation des températures...

... une modification du paysage national

Climat 1980



Climat 2100



Conclusions

- Le changement climatique est maintenant observable dans de nombreuses variables climatiques et son attribution au développement des activités humaines est bien affirmé.
- Les projections du changement climatique confirment la poursuite du réchauffement sur le siècle, quelque soit le niveau des émissions à venir du fait des réactions lentes, internes au système climatique. **L'ampleur du signal à la fin du siècle sera cependant fortement dépendante des mesures qui seront prises aujourd'hui.**
- Dans la période 2020-2050, les impacts dépendent peu du scénario d'émission : on observera des tendances marquées de réchauffement, plus fortes en été en raison de la continentalité. Les précipitations tendront à diminuer, surtout en été, ce qui se traduira par des périodes d'étiage fortes. Malgré cette diminution globale, les événements de précipitations intenses se renforceront.
- Les tendances pour la fin du siècle se renforceront avec des écarts importants entre les scénarios en terme d'amplitude.

Le portail DRIAS: www.drias-climat.fr

Drias ^{les futurs du climat}, projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés.

Drias ^{les futurs du climat} a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques.

Drias ^{les futurs du climat} propose une démarche d'appropriation en trois étapes : l'**Espace Accompagnement** présente un guide d'utilisation et de bonnes pratiques pour les projections climatiques. L'**Espace Découverte** permet d'appréhender l'information suivant différents axes, les modèles, les scénarios d'émission, les paramètres et indices climatiques. Enfin, l'**Espace Données et Produits** est dédié à la commande et au téléchargement des données numériques.

ESPACE Accompagnement
Le guide d'utilisation et des bonnes pratiques pour des données et produits Drias ^{les futurs du climat}.

ESPACE Découverte
Les parcours d'exploration des projections climatiques : températures, précipitations, modèles, scénarios d'émission.

ESPACE Données et Produits
L'espace de commande et téléchargement des données et produits Drias ^{les futurs du climat}.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Institut Pierre-Simon Laplace

CERFACS



METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance