

# Les changements climatiques: de la planète au sud-ouest de la France

**Serge Planton**  
**Météo-France, CNRM/GAME**

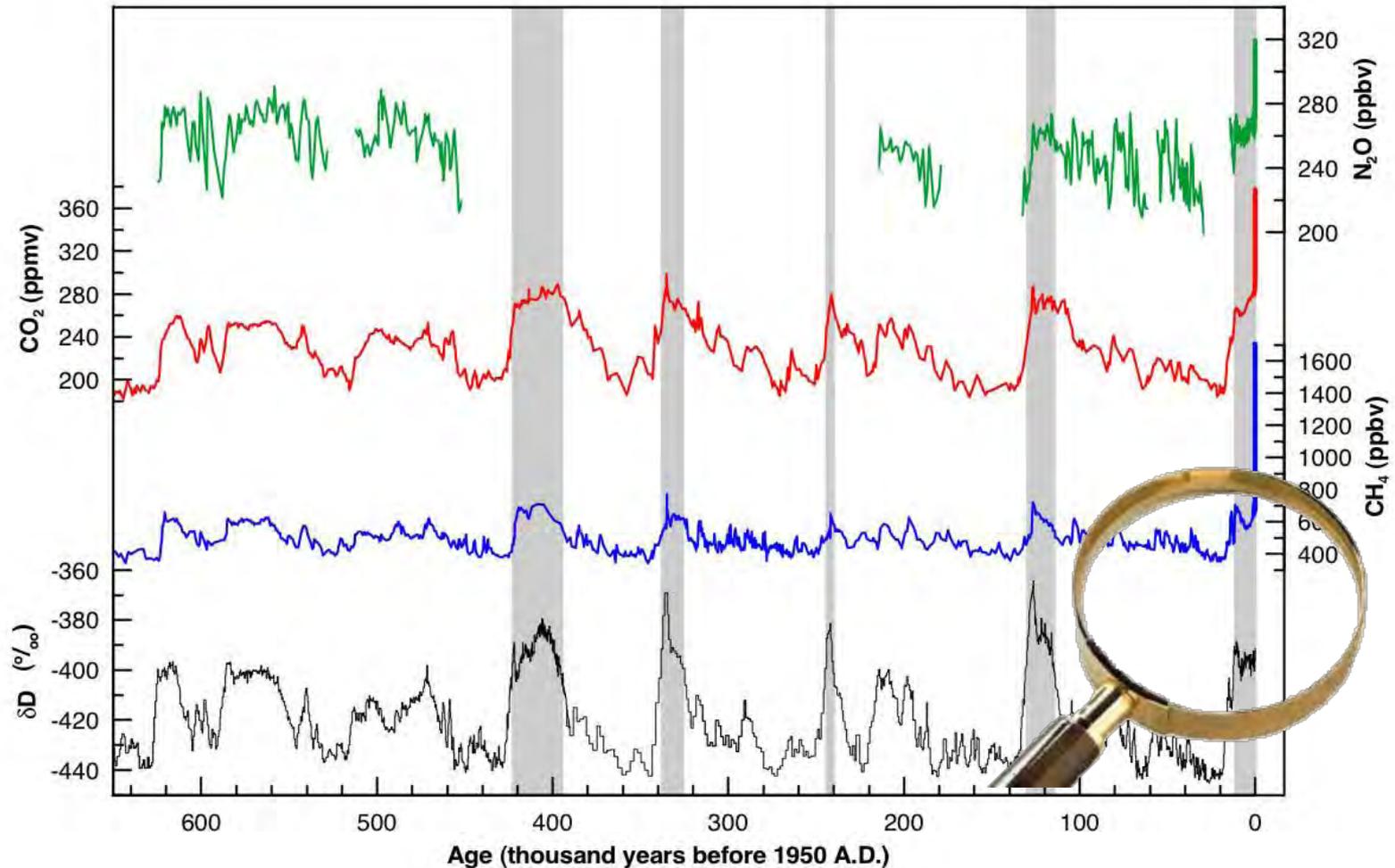
- Quelques observations récentes
- L'attribution des causes du changement climatique
- Scénarios pour le climat futur
- Quelques impacts attendus

# Les changements climatiques: de la planète au sud-ouest de la France

Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

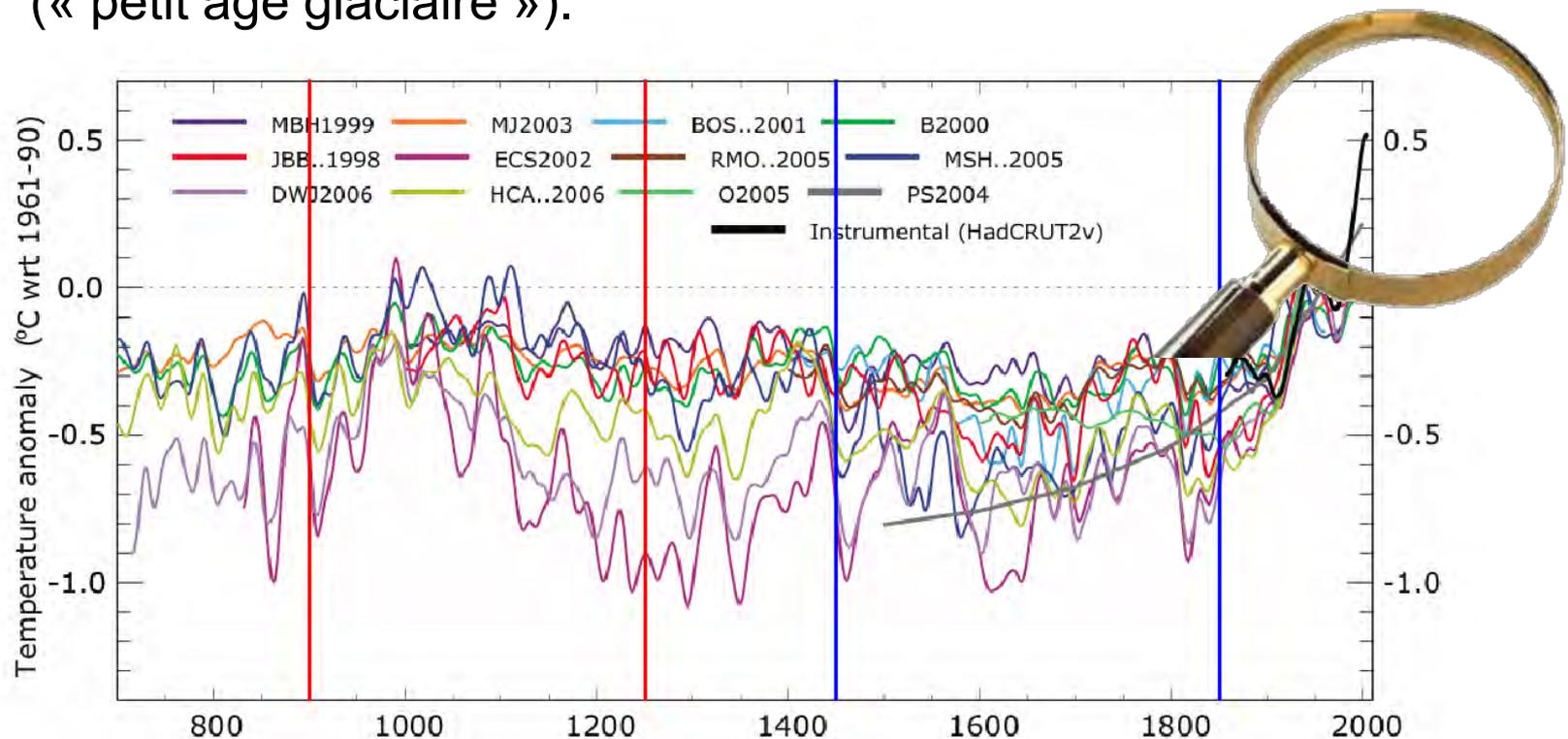
- Quelques observations récentes
- L'attribution des causes du changement climatique
- Scénarios pour le climat futur
- Quelques impacts attendus

# Les derniers 400000 ans (GIEC, 2007)



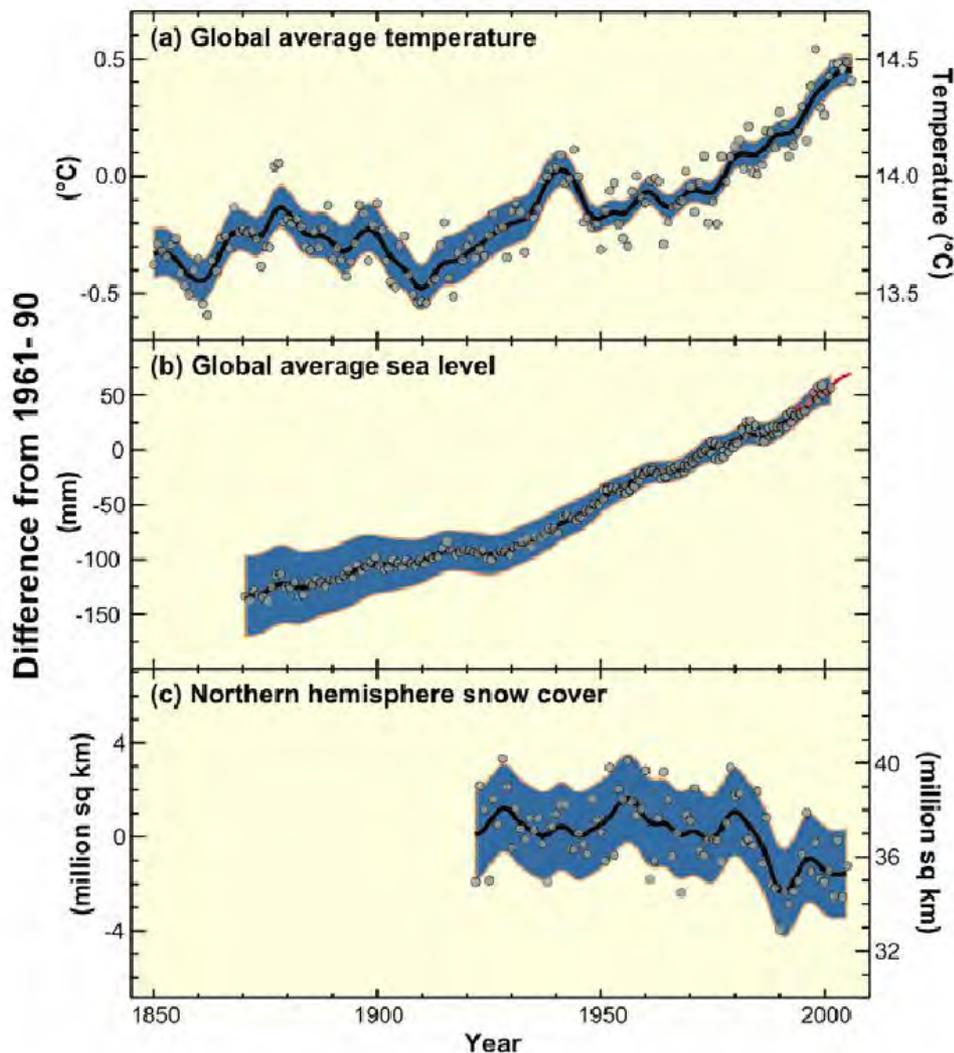
## Les derniers 1300 ans (GIEC, 2007)

- L'ensemble des reconstructions s'accordent pour identifier une période plus chaude entre l'an 900 et 1250 (« optimum médiéval ») et une période plus froide entre 1450 et 1850 (« petit âge glaciaire »).



Température moyenne de l'hémisphère nord depuis l'an 700 par rapport à 1961-1990

# Le constat : le réchauffement du système climatique est sans équivoque (GIEC, 2007)

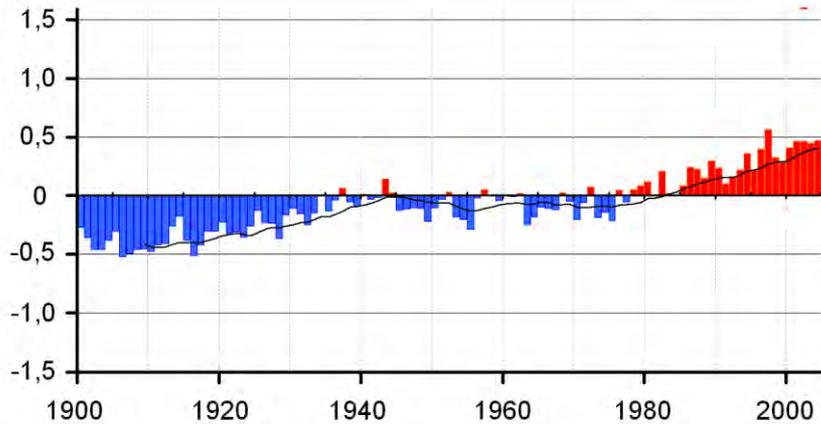


Températures moyennes globales

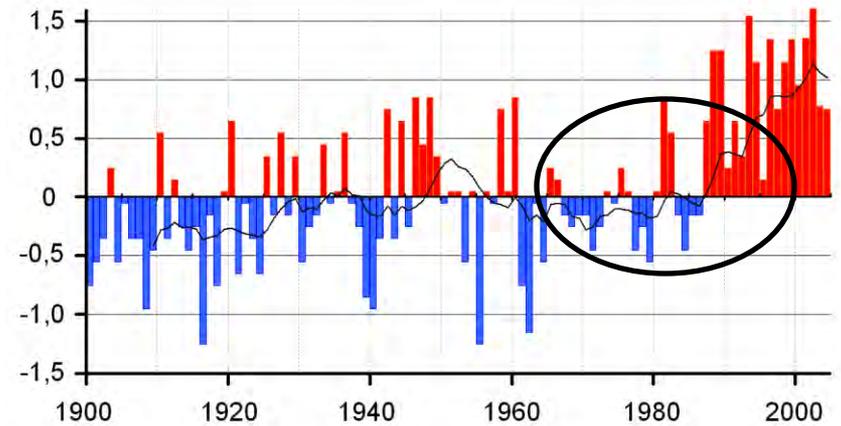
Niveau de la mer

Couverture de neige au printemps (HN)

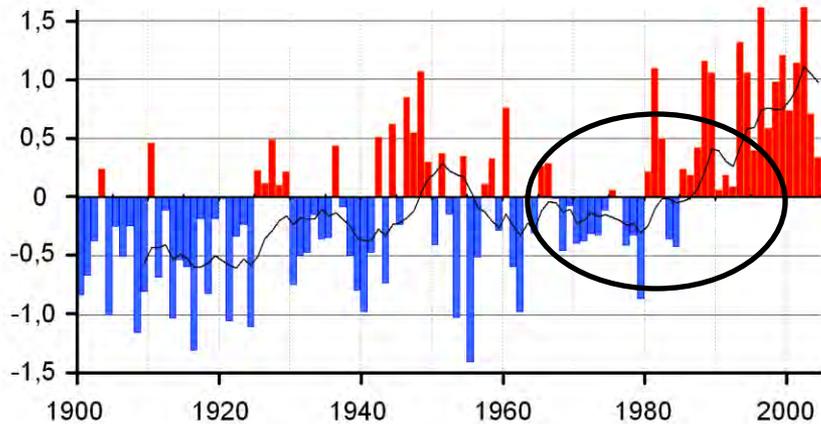
# Évolution de la température moyenne



Sur la planète



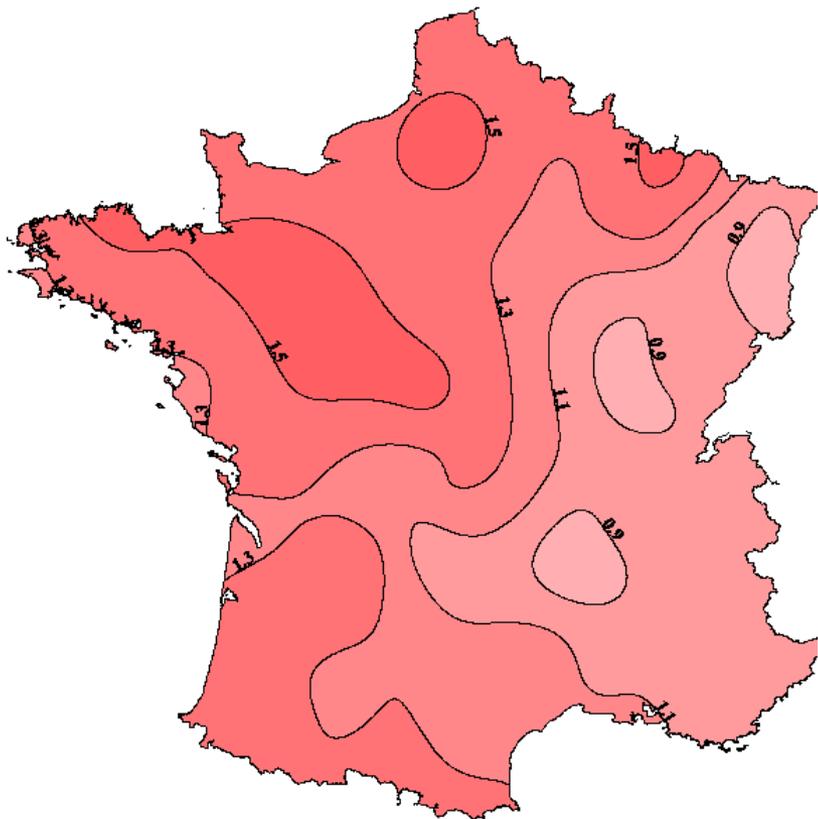
En France



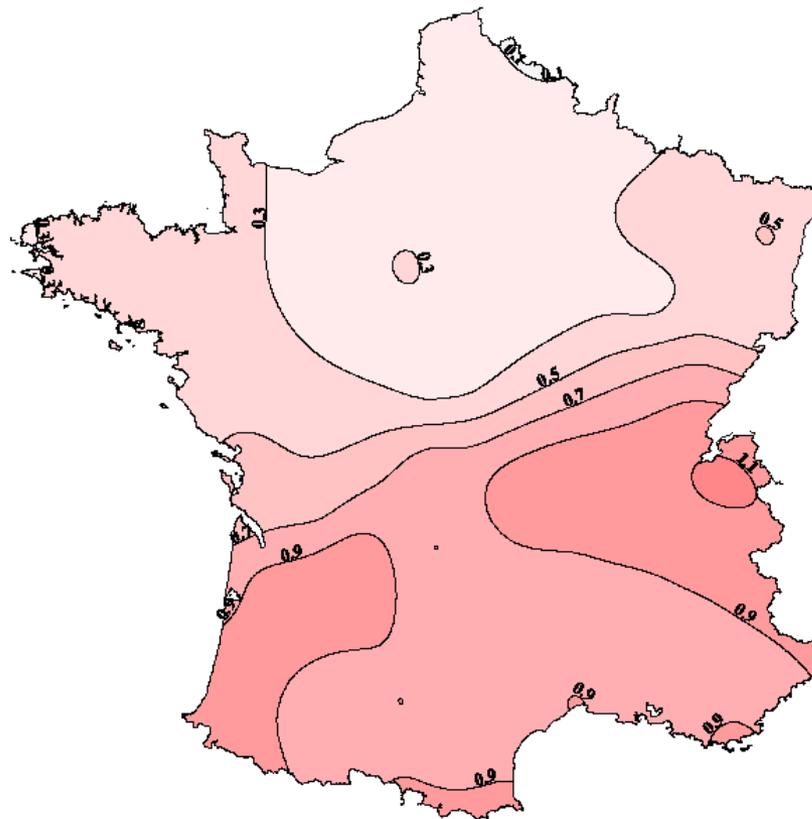
A Toulouse

# Tendances 1901-2000 des températures minimales et maximales (en °/siècle)

## Minimales

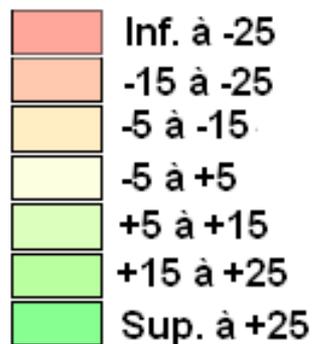


## Maximales

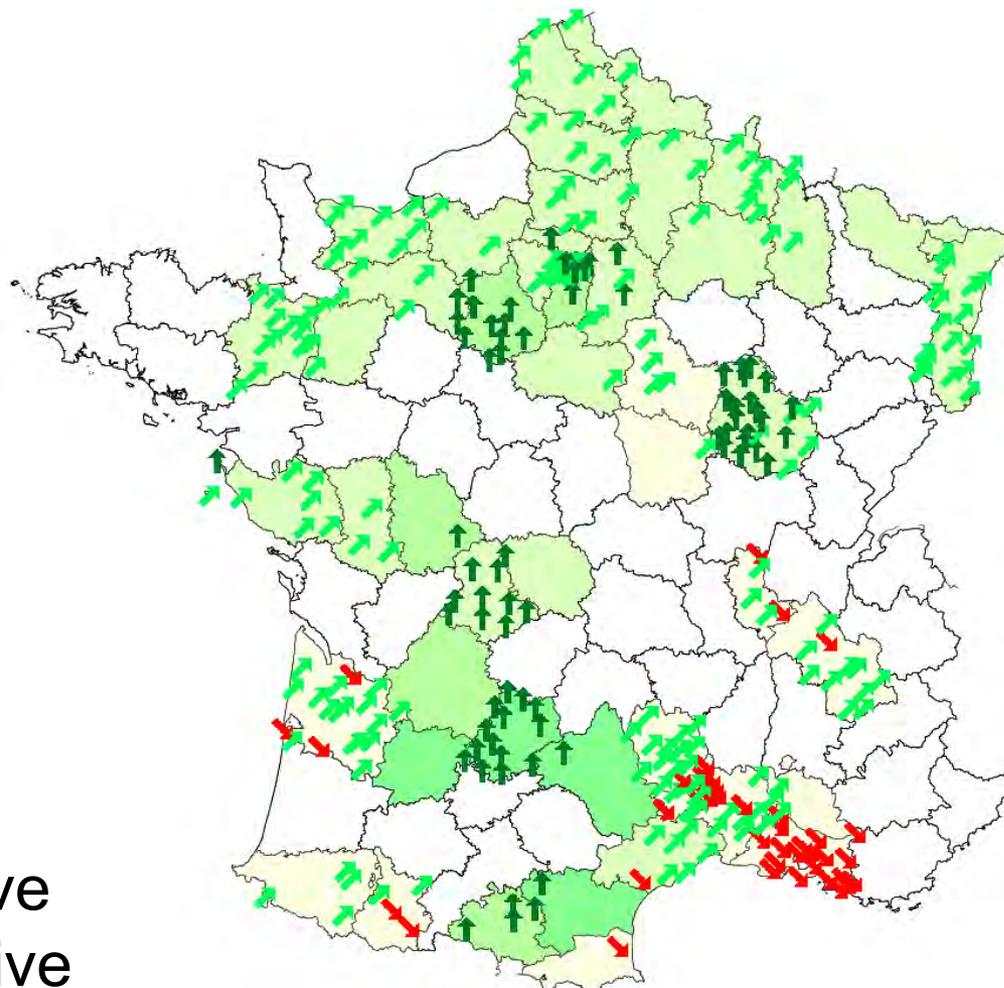


# Tendances des précipitations annuelles 1901-2000

En %



-  baisse significative
-  baisse non significative
-  hausse non significative
-  hausse significative

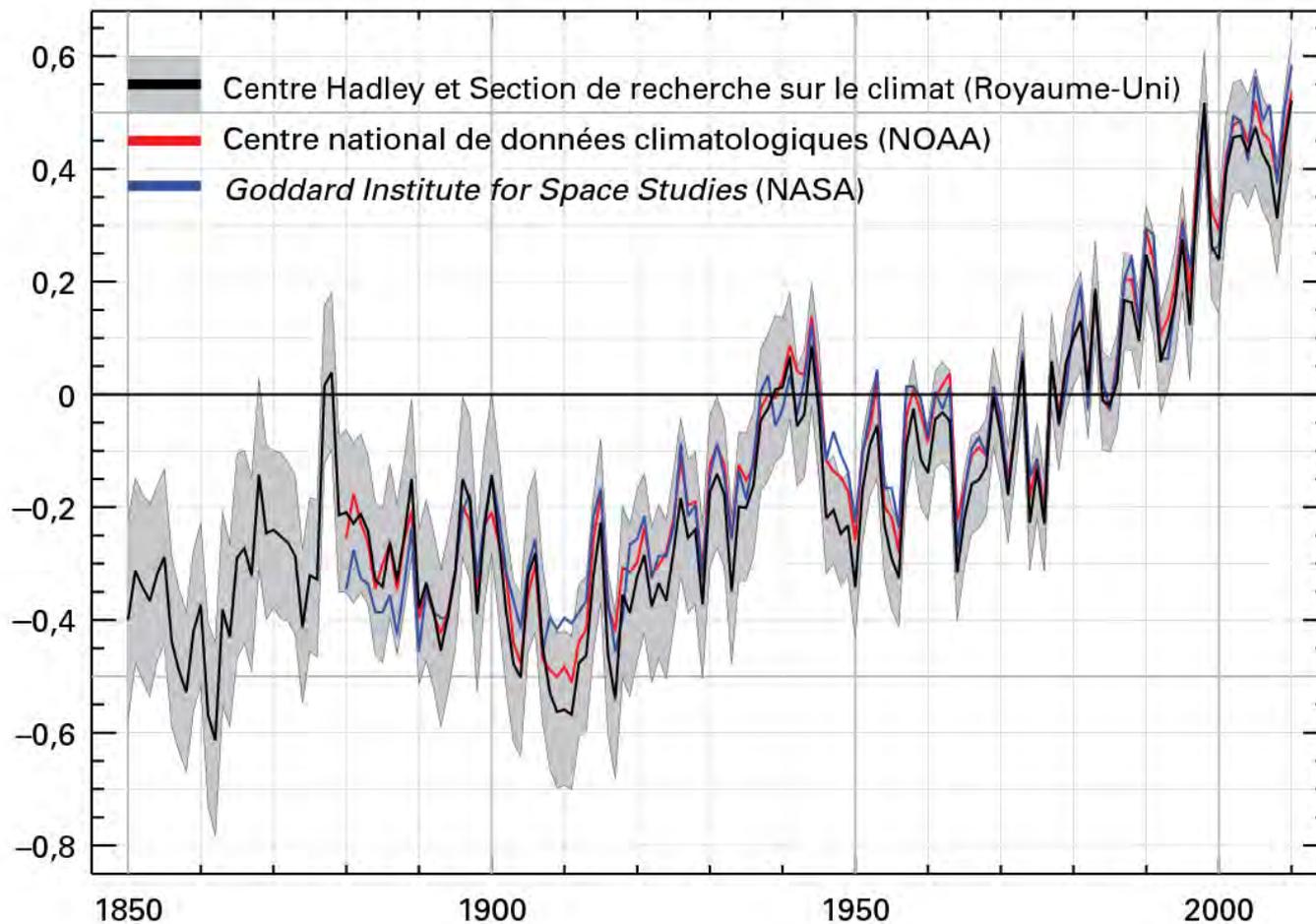


# Observations directes du changement climatique récent (GIEC, 2007)

- Le réchauffement du système climatique est sans équivoque, car il est maintenant évident dans les observations de l'accroissement des températures moyennes mondiales de l'atmosphère et de l'océan, la fonte généralisée de la neige et de la glace, et l'élévation du niveau moyen mondial de la mer.

# Le climat est-il en train de se refroidir?

- La décennie 2001-2010 est la période de 10 ans la plus chaude au moins depuis 1850 ([www.wmo.int](http://www.wmo.int): communiqué du 2 décembre 2010 par l'organisation météorologique mondiale).



# Les observations au sud-ouest de la France

- Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne du sud-ouest de la France a augmenté d'environ 0,1° par décennie. En fin de XX<sup>e</sup> siècle, le réchauffement moyen s'est accéléré.
- Les précipitations ont plutôt augmenté en moyenne annuelle.
- Sur 1951-2000, là où on dispose de longues séries d'observations (en nombre très limité), on constate une diminution du nombre de jours de gel en hiver, une augmentation du nombre de jours où la température dépasse 25° en été, et, généralement, un allongement de la durée des sécheresses les plus longues et une diminution du nombre de jours de pluies intenses.
- On ne détecte pas de changement notable concernant la fréquence et l'intensité des tempêtes à l'échelle de la France.

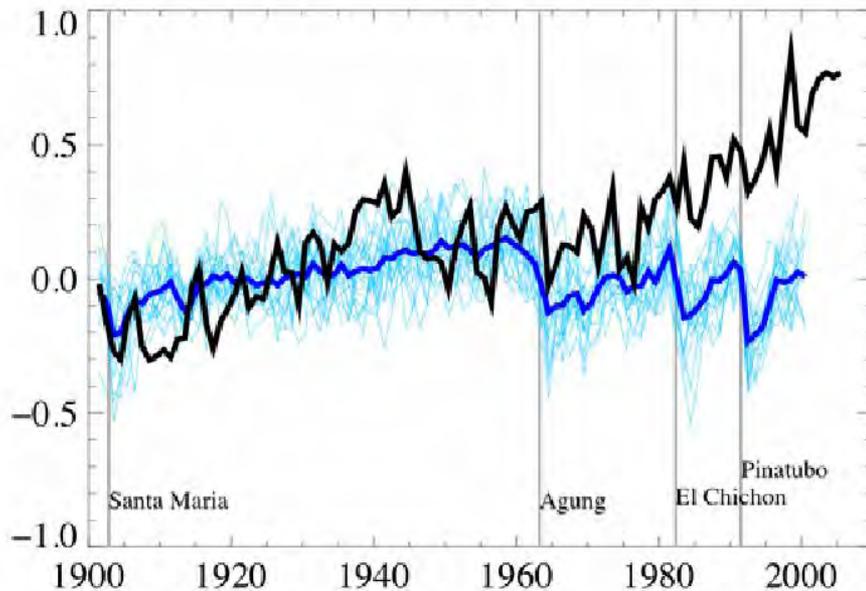
# Les changements climatiques: de la planète à la région Midi-Pyrénées

**Serge Planton**  
**Météo-France, CNRM/GAME**

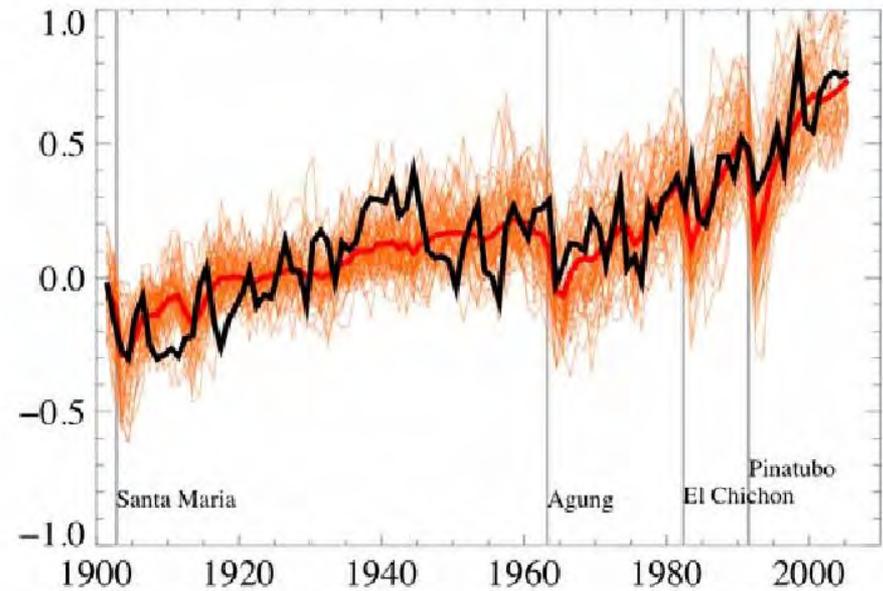
- Quelques observations récentes
- **L'attribution des causes du changement climatique**
- Scénarios pour le climat futur
- Quelques impacts attendus

# Variations de la température moyenne globale en surface simulées et observées au XX<sup>ième</sup> siècle (GIEC, 2007)

Simulations avec forçages naturels



Simulations avec forçages naturels et anthropiques



# Compréhension et attribution du changement climatique (GIEC, 2007)

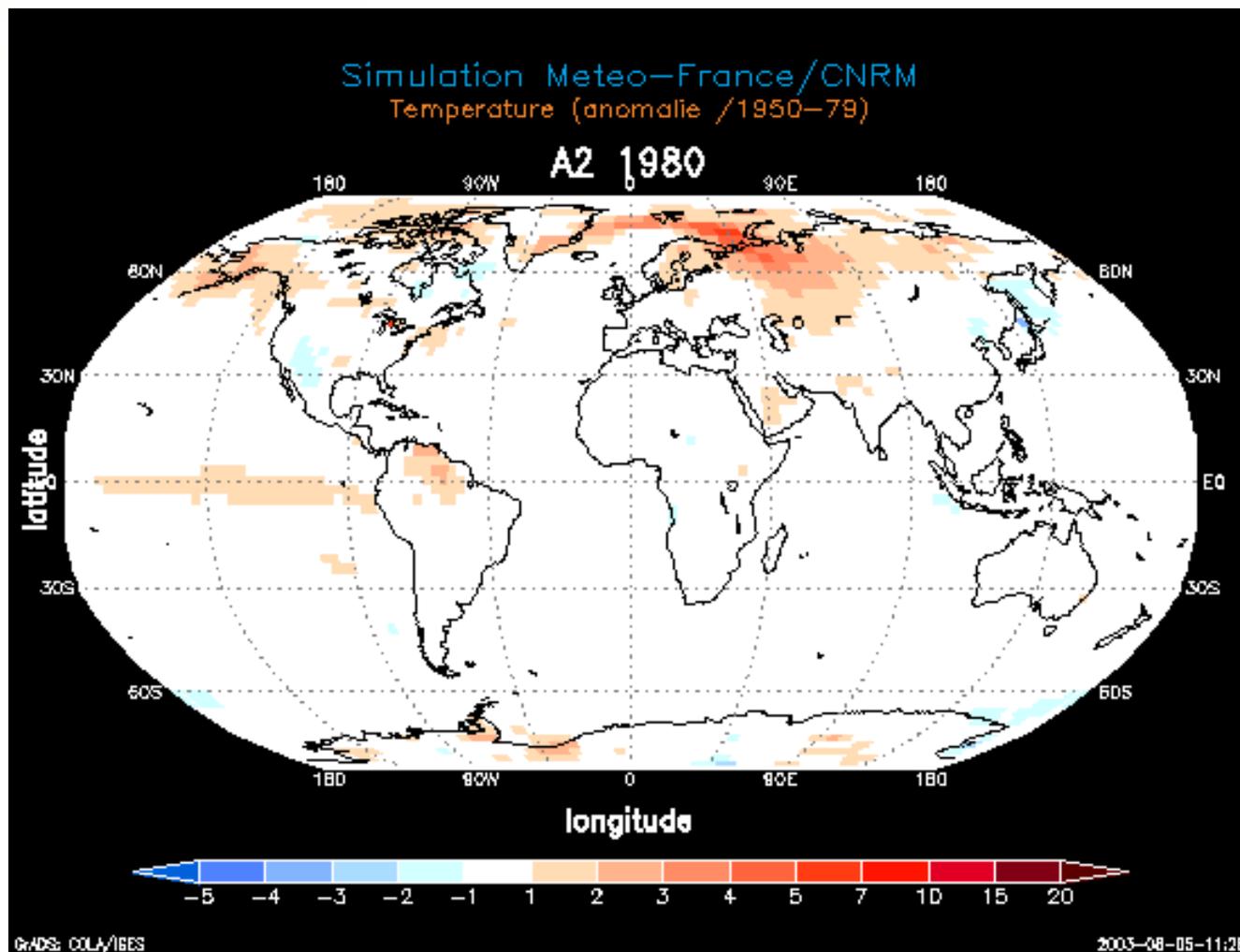
- L'essentiel de l'accroissement observé sur la température moyenne globale depuis le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle est très probablement dû à l'augmentation observée des concentrations des gaz à effet de serre d'origine humaine.

# Les changements climatiques: de la planète au sud-ouest de la France

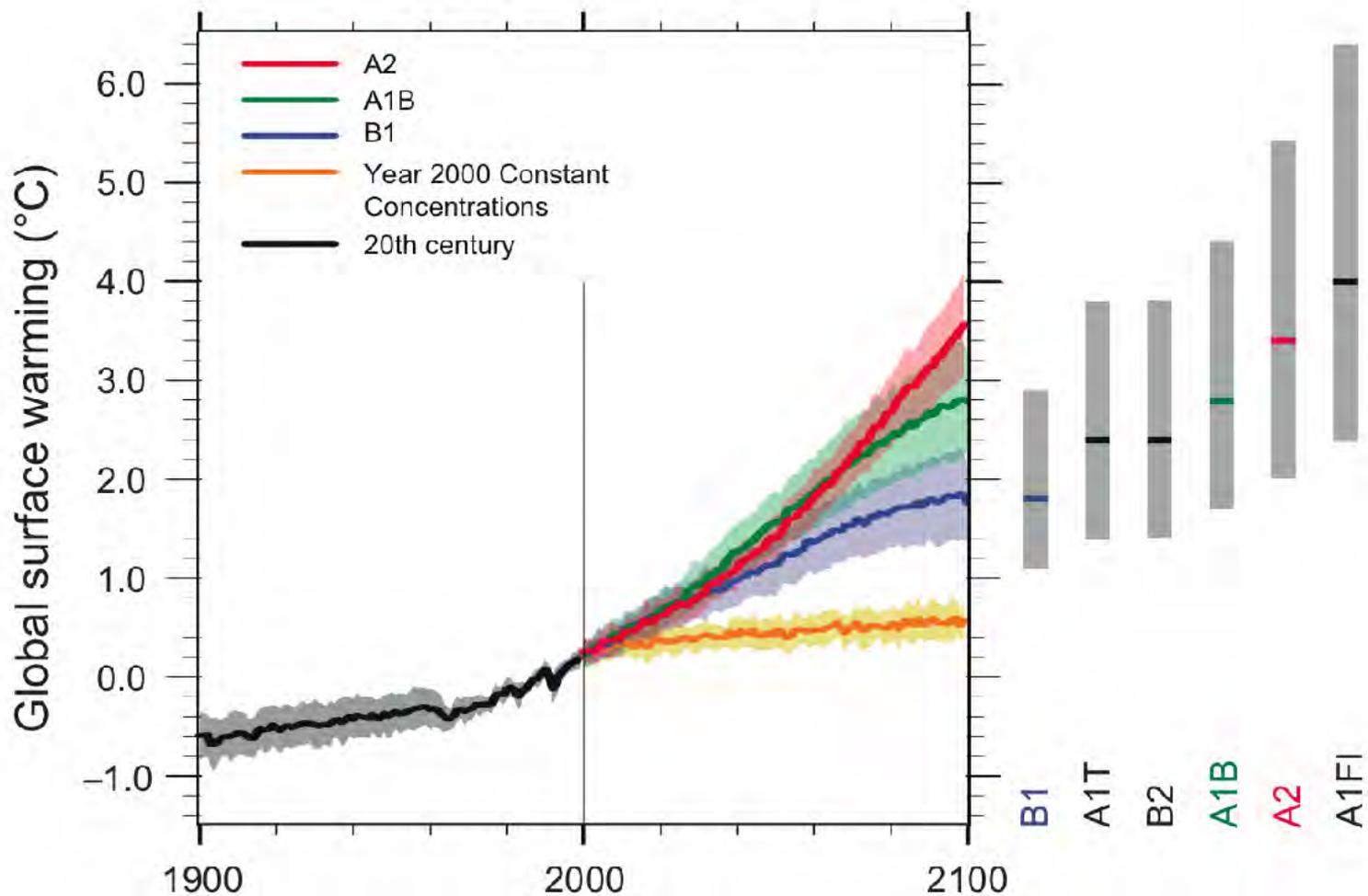
Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

- Quelques observations récentes
- L'attribution des causes du changement climatique
- **Scénarios pour le climat futur**
- Quelques impacts attendus

# Changement de température par rapport à la période 1950-1979



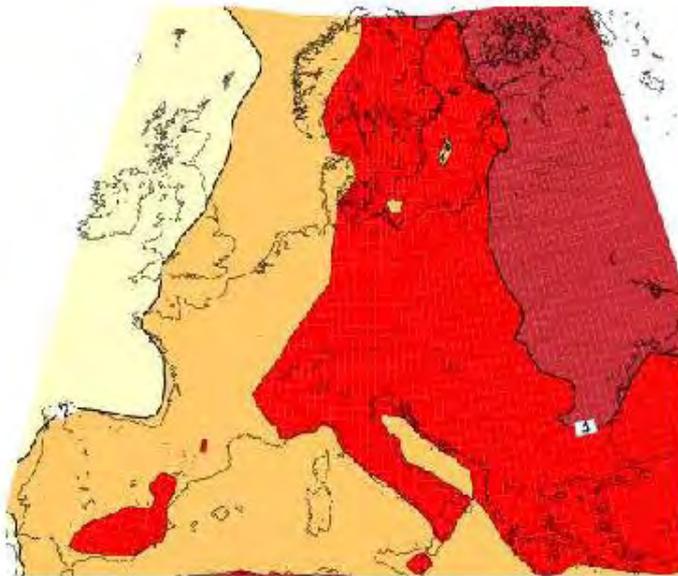
# Moyennes multimodèles et intervalles estimés du réchauffement global en surface (GIEC, 2007)



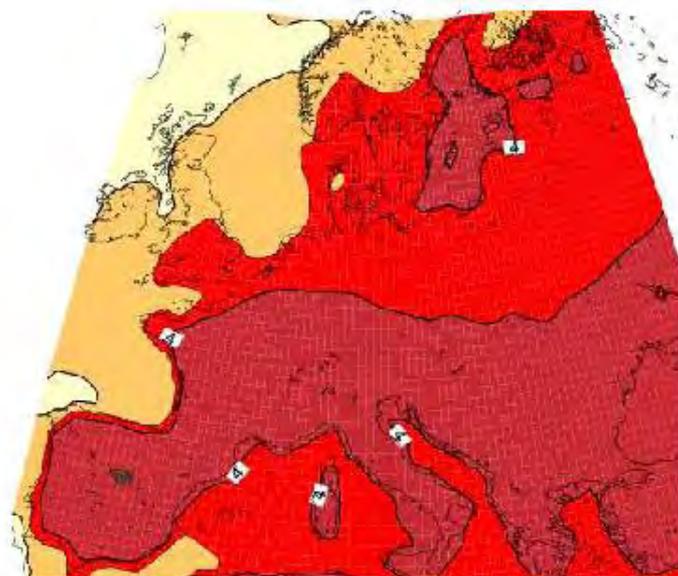


# Changement moyen des températures à la fin du 21<sup>ème</sup> siècle pour le scénario A2 (PRUDENCE, 2004)

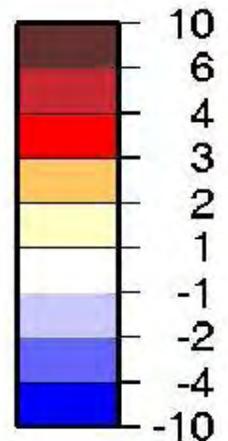
Hiver



Eté

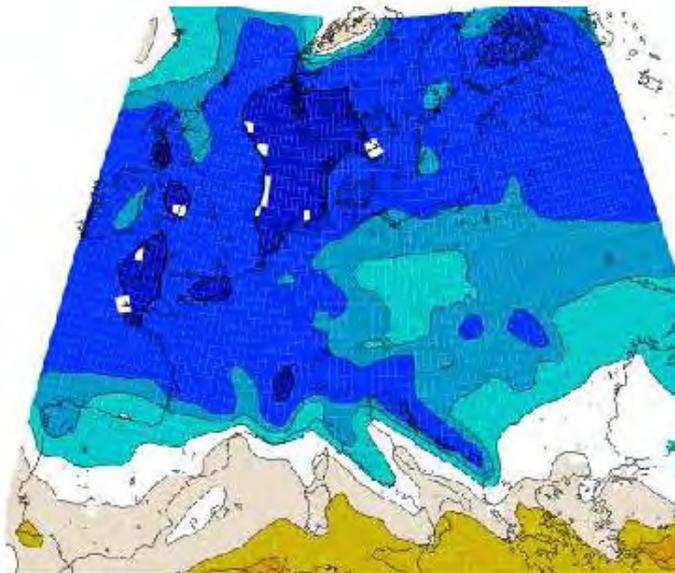


En °C

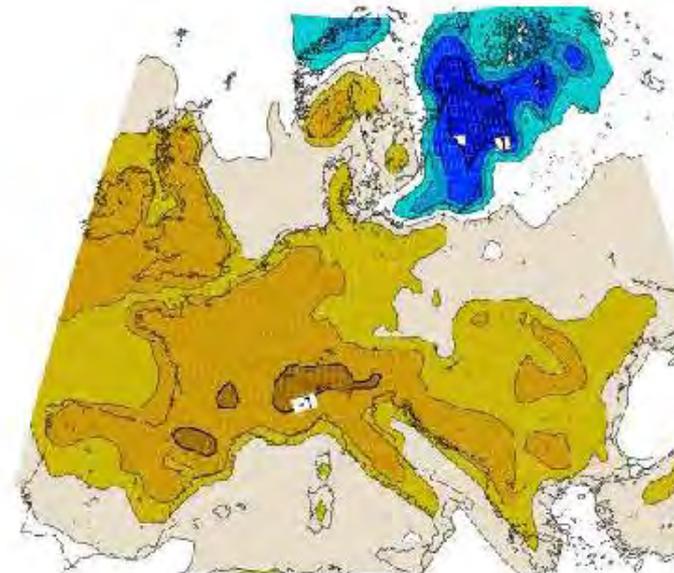


# Changement moyen des précipitations à la fin du 21<sup>ème</sup> siècle pour le scénario A2 (PRUDENCE, 2004)

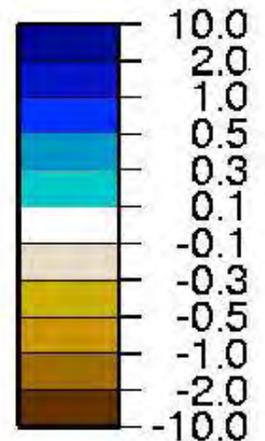
Hiver



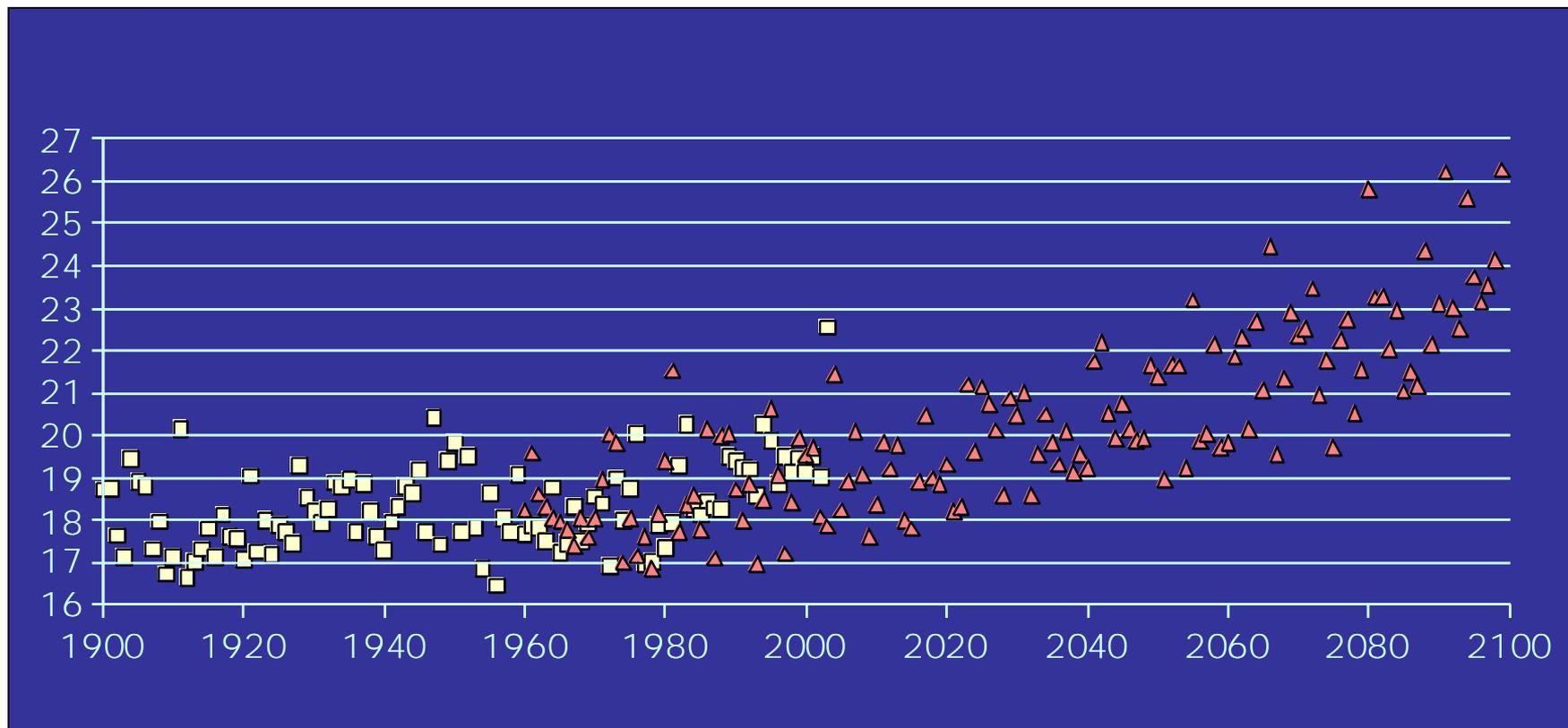
Eté



En  
mm/jour

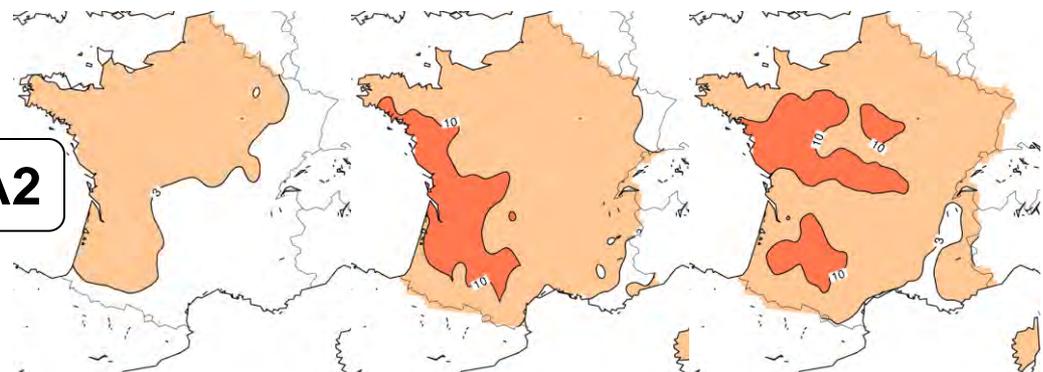


# Température moyenne d'été en France (°C)

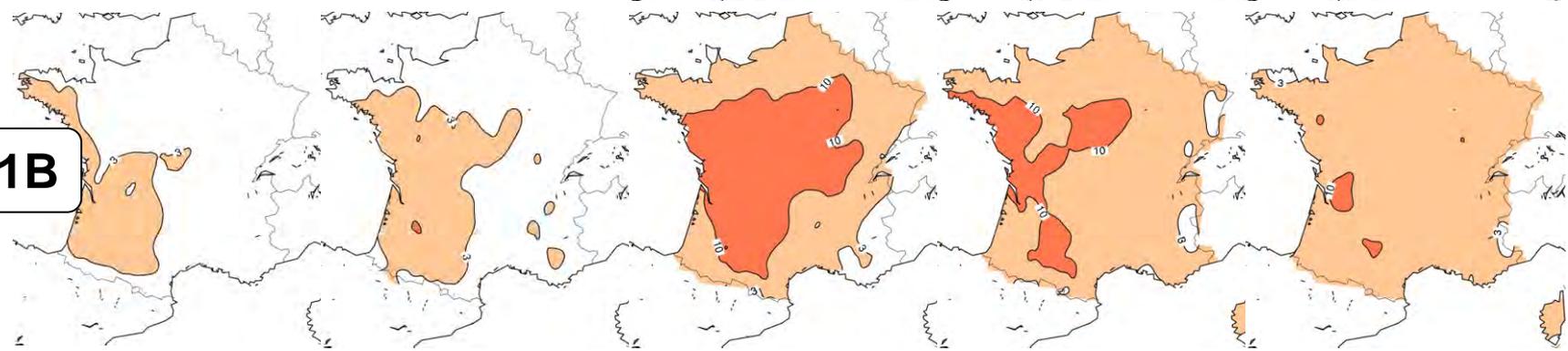


# Nombre de jours de canicule estivale

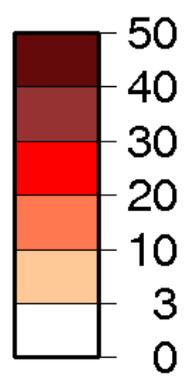
**A2**



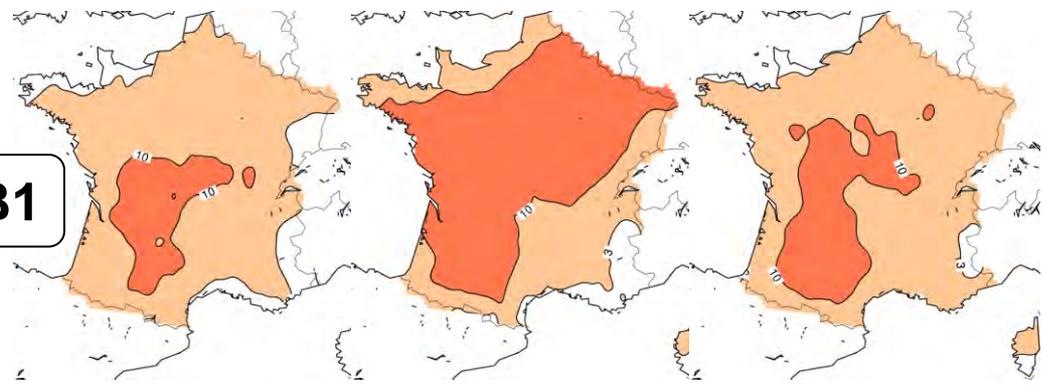
**A1B**



2000      2010      2020      2030      2040      2050

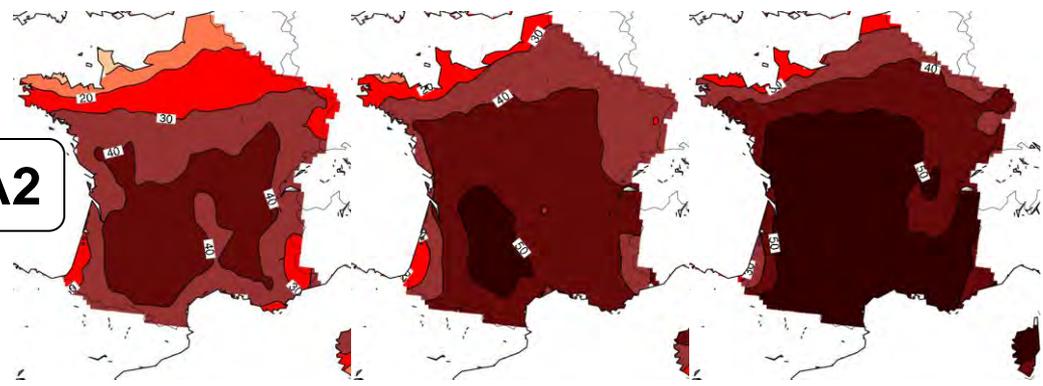


**B1**

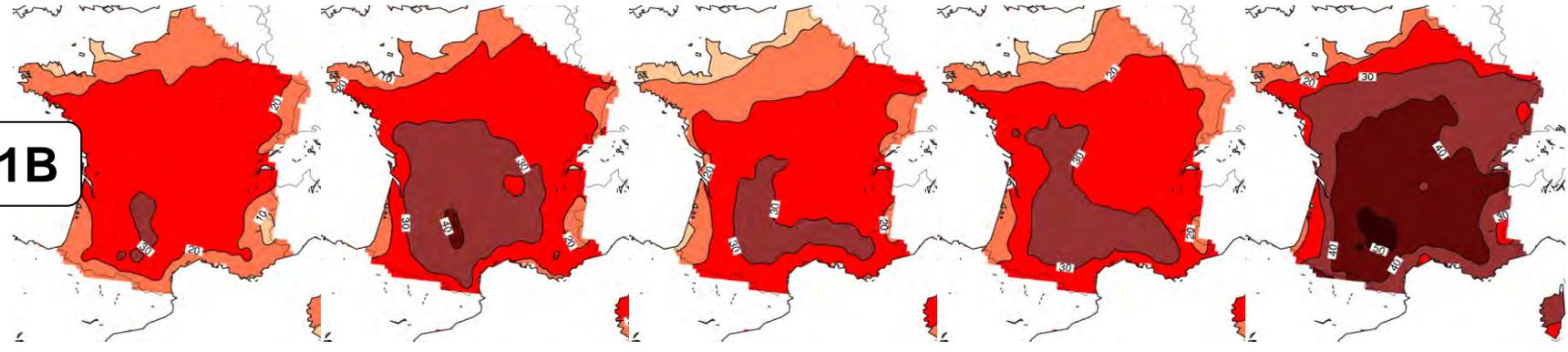


# Nombre de jours de canicule estivale

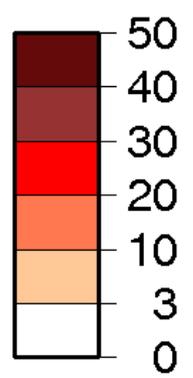
**A2**



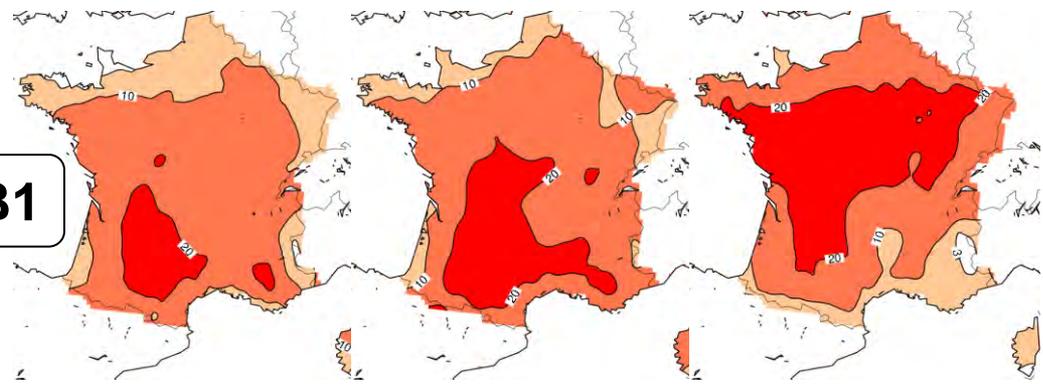
**A1B**



2050      2060      2070      2080      2090      2100



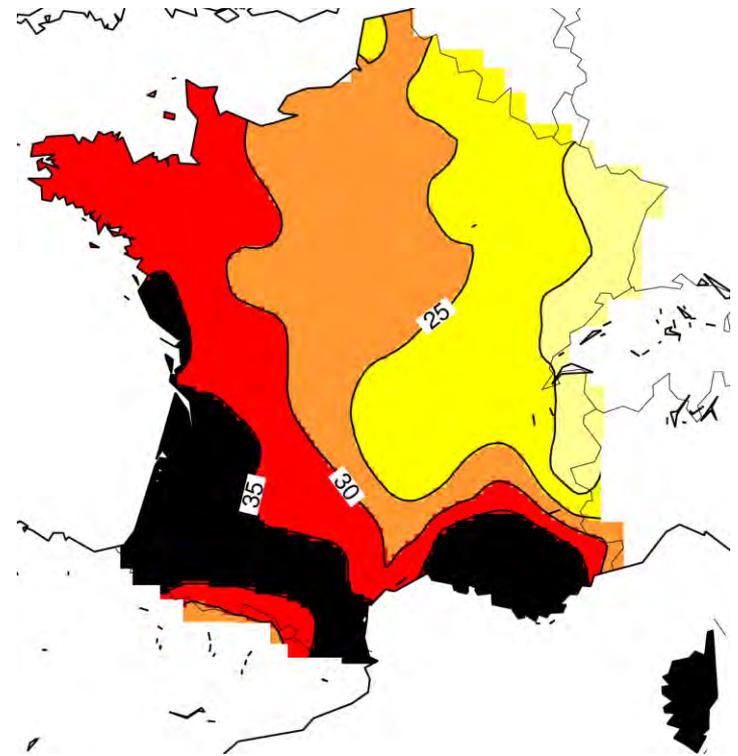
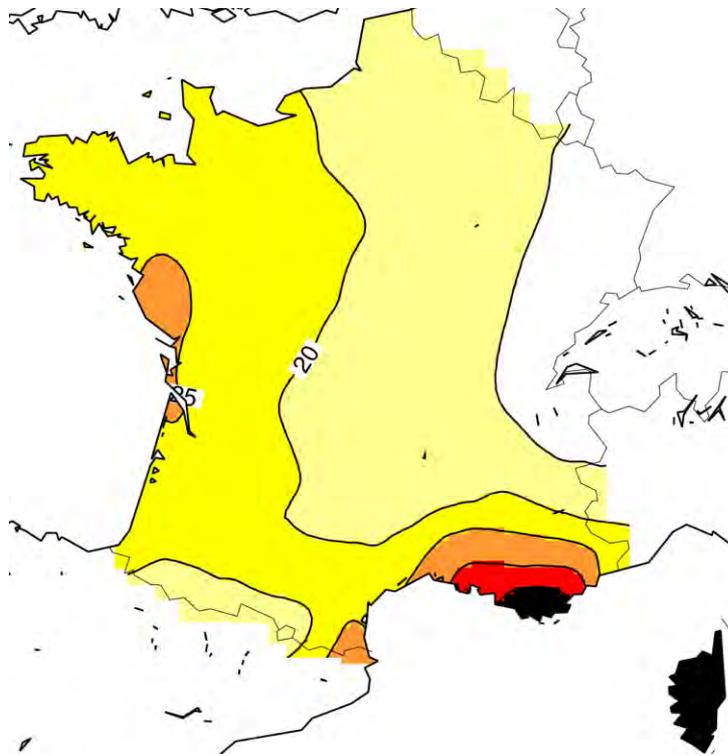
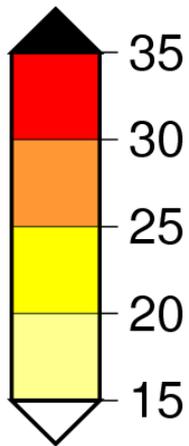
**B1**



# Nombre maximal de jours secs consécutifs en été (IMFREX, 2005)

Climat actuel

Climat de la fin du XXI<sup>e</sup> siècle



## Projections du changement climatique futur (GIEC, 2007)

- La poursuite des émissions de gaz à effet de serre au niveau actuel ou au-dessus provoquerait un réchauffement supplémentaire et induirait de nombreux changements dans le système climatique global au cours du 21<sup>ème</sup> siècle, qui seraient très vraisemblablement plus importants que ce qui a été observé au cours du 20<sup>ème</sup> siècle.

## Projections du changement climatique futur sur le sud-ouest de la France

- Suivant un scénario modéré d'augmentation des gaz à effet de serre (B2), la température moyenne en France augmenterait de 2° à 2,5° entre la fin du 20<sup>ème</sup> et la fin du 21<sup>ème</sup> siècle, les précipitations moyennes varieraient faiblement en hiver et diminueraient sensiblement en été.
- Suivant un scénario fort d'augmentation des gaz à effet de serre (A2), les changements climatiques seraient beaucoup plus marqués avec un réchauffement moyen important (2,5° à 4°), une forte diminution des pluies estivales, et des évolutions accentuées de certains extrêmes climatiques. Pour ce scénario, un été sur deux de la fin du siècle serait au moins aussi chaud que l'été 2003.

## Projections du changement climatique futur sur le sud-ouest de la France

- Indépendamment du scénario, il est très probable qu'en été les vagues de chaleur seront à la fois plus fréquentes, plus longues et plus intenses, tandis que les périodes de sécheresse seront plus longues. Il est très probable qu'en hiver le nombre de jours de gel diminuera et que les vagues de froid seront moins fréquentes.
- Il est probable qu'en hiver les précipitations intenses augmenteront.
- Les changements concernant les tempêtes semblent faibles.
- A l'échelle régionale, dans la limite des études actuelles, les incertitudes sur les projections de la fin du siècle sont approximativement dues aux trois-quarts aux modèles climatiques et à un peu moins d'un quart aux scénarios, mais la variabilité climatique est une source dominante d'incertitude sur les projections des prochaines décennies.

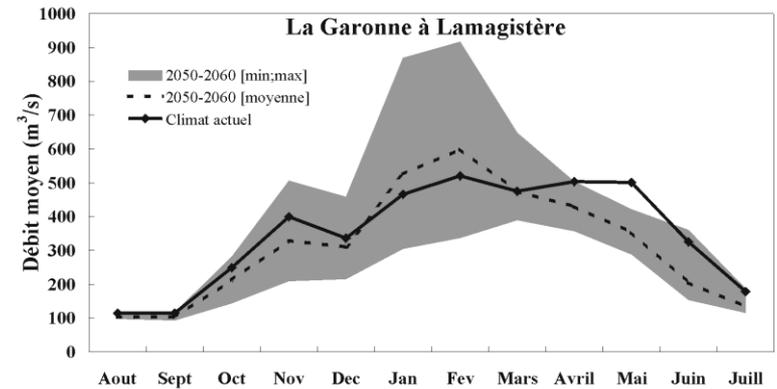
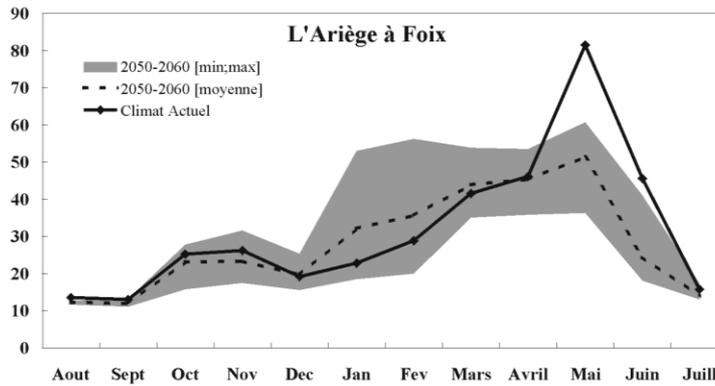
# Les changements climatiques: de la planète au sud-ouest de la France

Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

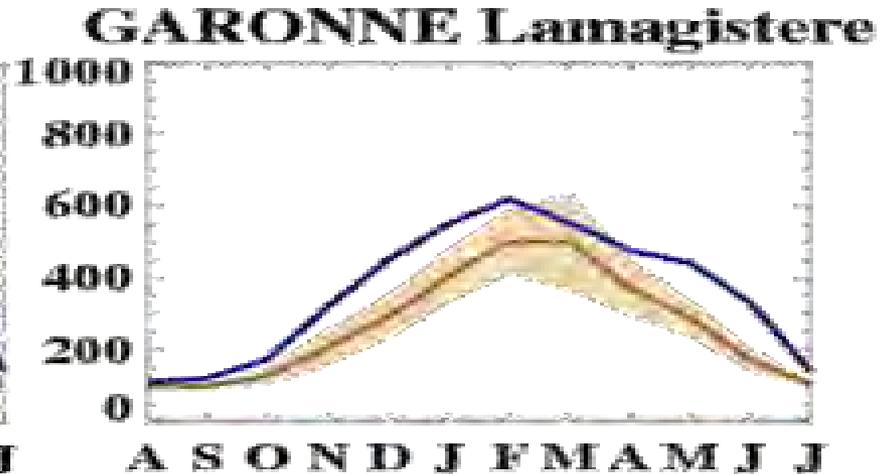
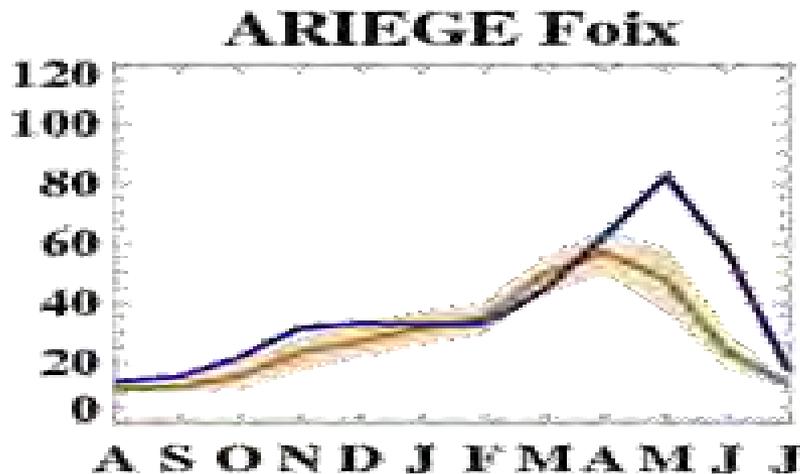
- Quelques observations récentes
- L'attribution des causes du changement climatique
- Scénarios pour le climat futur
- Quelques impacts attendus

# Débits de l'Ariège et de la Garonne climat actuel et climat de 2050-2060 (Etudes Adour-Garonne, 2003 et 2007)

Etude  
2003



Etude  
2007



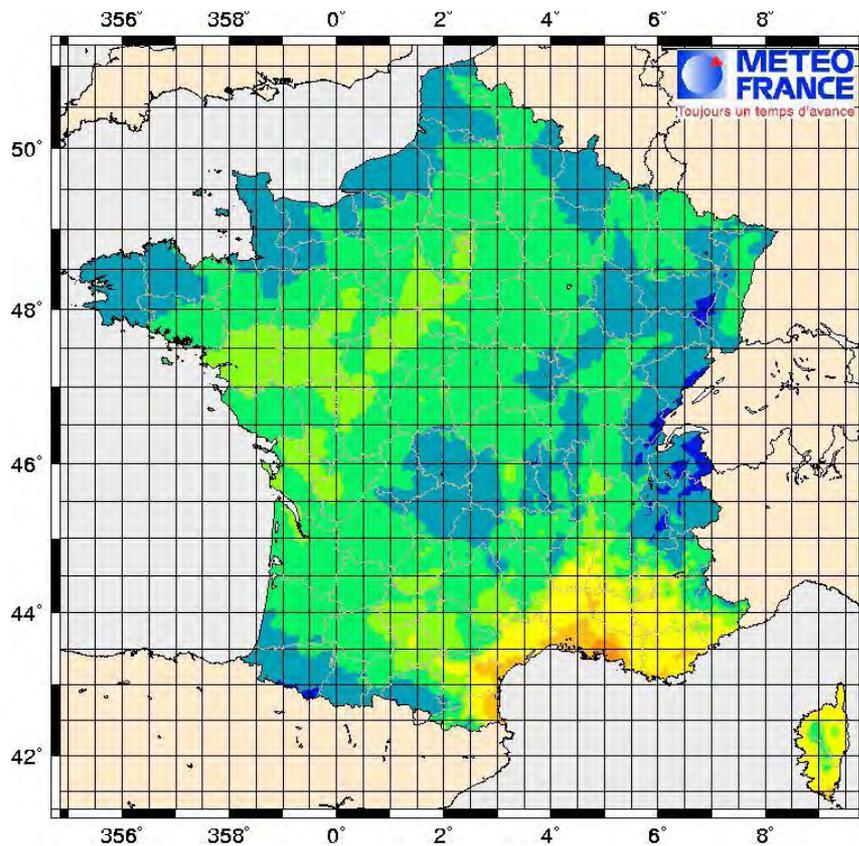
Etiages (juillet-octobre): -11% +/- 8% (2003),  
-25% +/- 10% (2007)

# Projections de rendements en t/ha 2020-2049 / 1970-1999 (CLIMATOR, 2010)

	Blé	Maïs	Colza	Tournesol	Sorgho	Vigne	Pin	Féтуque
Avignon	0,05	-1,00	-0,36	0,25	0,14	-0,33	-0,19	-0,64
Bordeaux	0,66	-0,90	0,03	0,08	-0,77	0,15	-0,18	-0,25
Clermont- Theix	0,11	2,32	1,44	0,59	0,21	0,13	-0,14	0,88
Colmar	1,06	-0,81	0,67	-0,31	-0,29	0,56	-0,34	-0,59
Dijon	0,85	-0,30	0,65	0,07	0,21	0,68	-0,26	-0,15
Lusignan	0,31	-0,64	0,23	0,11	-0,64	0,44	-0,41	-0,81
Mirecourt	1,89	4,25	1,40	2,71	5,73	3,60	0,17	0,61
Mons	1,05	3,22	0,11	1,91	4,13	2,75	-0,23	-0,44
Rennes	-0,15	0,16	0,06	1,01	2,16	1,54	-0,11	-0,68
St-Etienne	2,43	-1,19	0,97	-0,16	-0,31	0,27	-0,38	-1,00
Toulouse	1,28	-0,97	0,00	0,05	-0,73	-0,45	-0,42	-0,65
Versailles	0,88	1,30	0,35	1,37	2,56	1,85	-0,06	-0,22
<b>Tous</b>	<b>0,87</b>	<b>0,45</b>	<b>0,46</b>	<b>0,64</b>	<b>1,03</b>	<b>0,93</b>	<b>-0,21</b>	<b>-0,330</b>

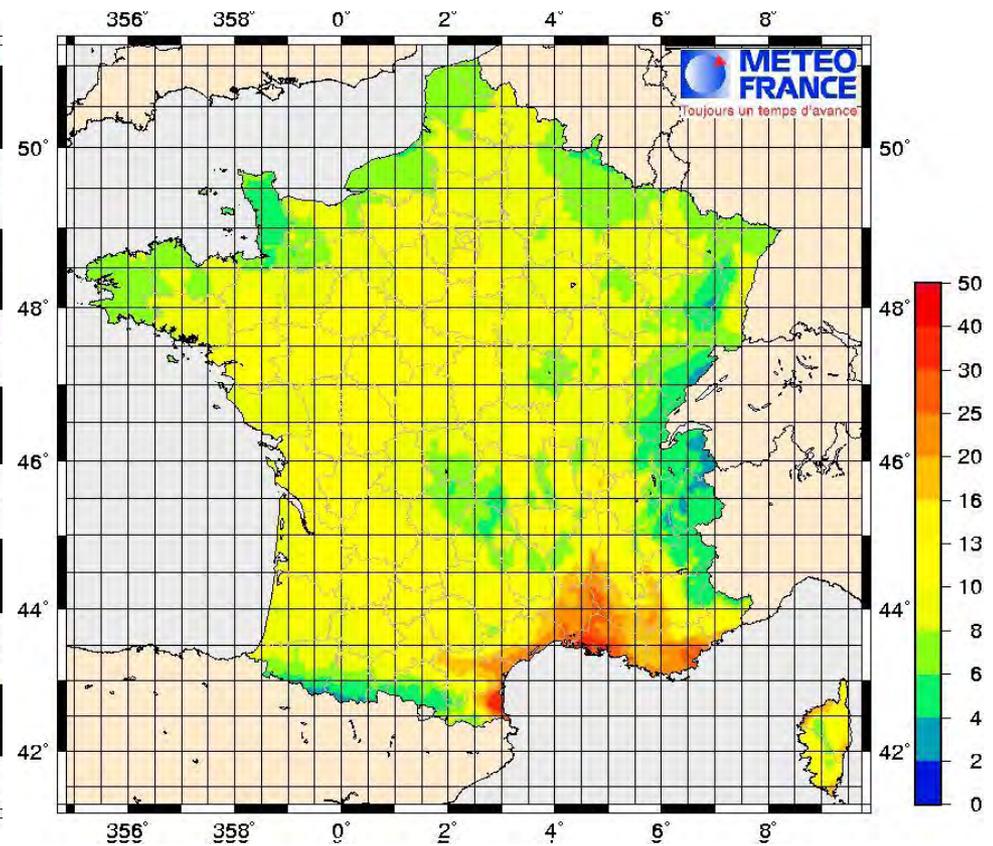
# Indice de risque météorologique d'incendie (Météo-France, 2010)

Passé Récent (1989-2008)



Futur lointain (horizon 2090)

Scénario A2



## Quelques impacts en France

- Le changement climatique jouera un rôle significatif sur la disponibilité de la ressource en eau mais cette disponibilité restera très dépendante d'autres facteurs. Une tendance à un affaiblissement des débits d'étiage estivaux au cours du XXI<sup>e</sup> siècle apparaît. En revanche, les résultats obtenus sur la période hivernale ne sont pas très significatifs
- Impact du changement climatique dans le domaine de l'eau et des incendies de forêt (2010): « ... On assiste à l'horizon 2060 à une explosion du danger météorologique d'incendie pour les scénarios A1B et A2. Le risque météorologique d'incendie moyen observé aujourd'hui sur le pourtour méditerranéen s'étendrait à la quasi totalité du territoire ... »
- CLIMATOR (2010) : « ...L'augmentation de la température et de la concentration en CO<sub>2</sub>, et la diminution des précipitations auront une influence sur plusieurs facteurs déterminants pour les cultures, les forêts et l'environnement (alimentation des nappes phréatiques en particulier) ... »