

# Scénarios climatiques à l'échelle régionale et décennale

Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

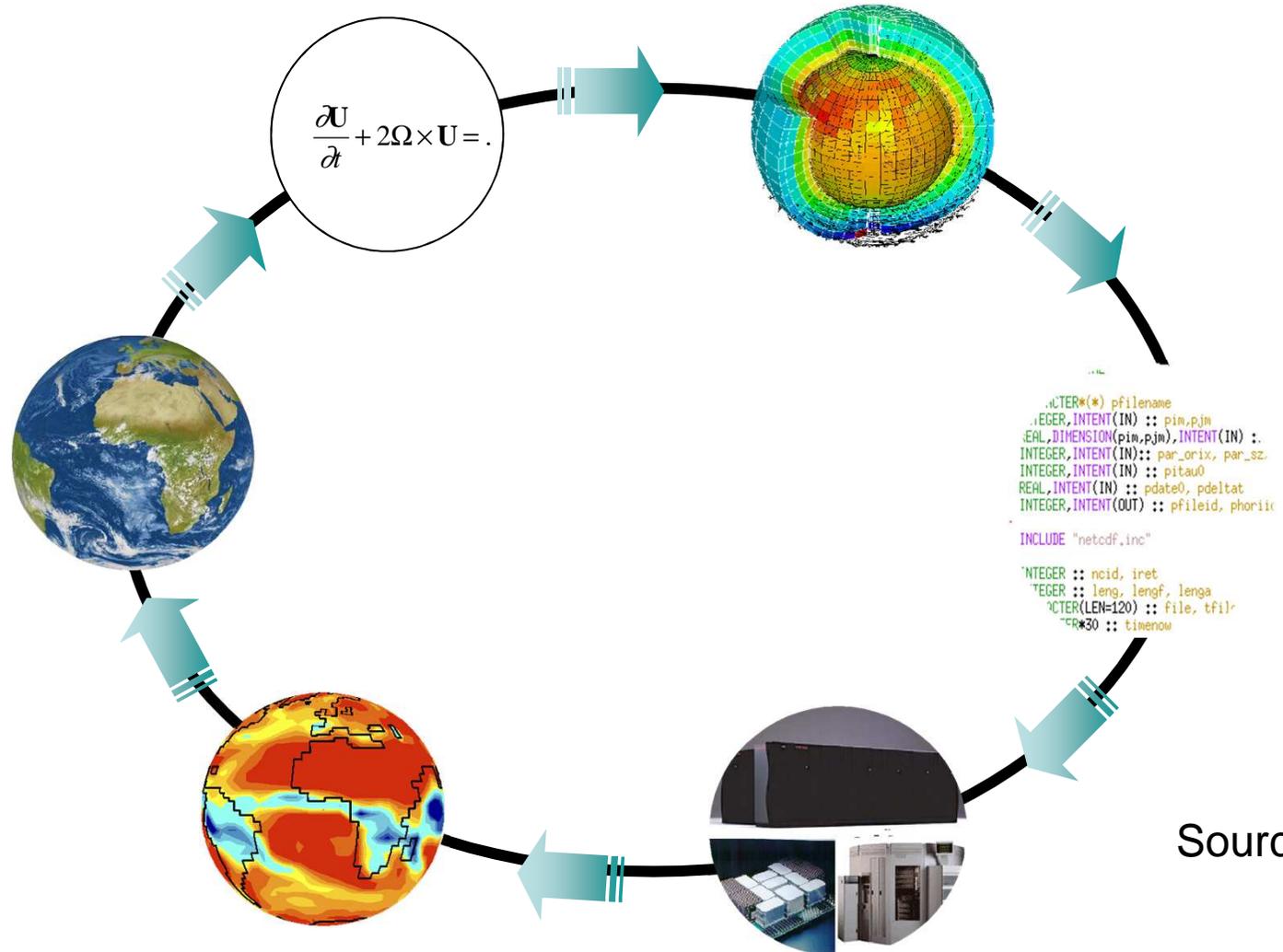
- La simulation du climat: du global au régional
- Les scénarios climatiques

# Scénarios climatiques à l'échelle régionale et décennale

Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

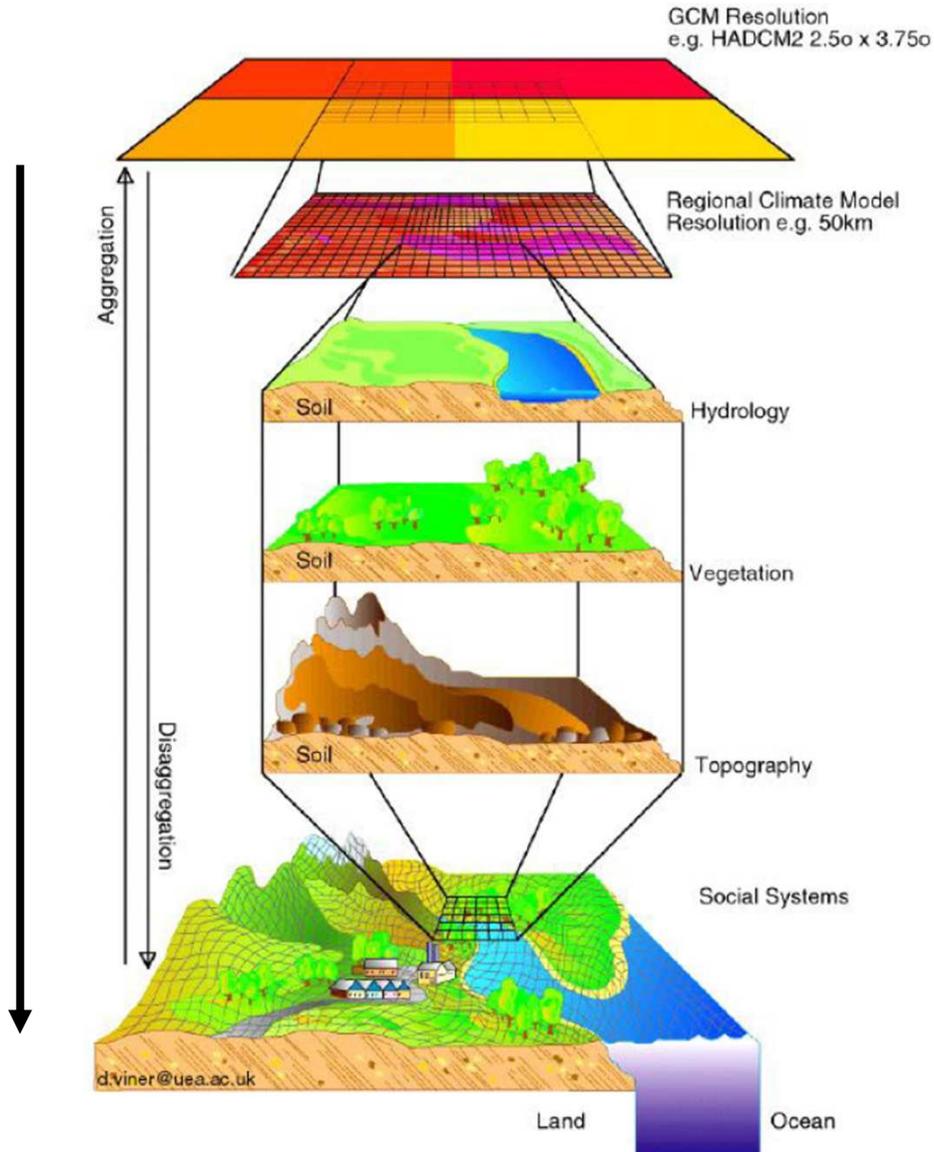
- La simulation du climat: du global au régional
- Les scénarios climatiques

# Les principes de la modélisation



Source: IPSL

# La nécessité d'une descente d'échelle



Scénarios climatiques globaux

100-300km

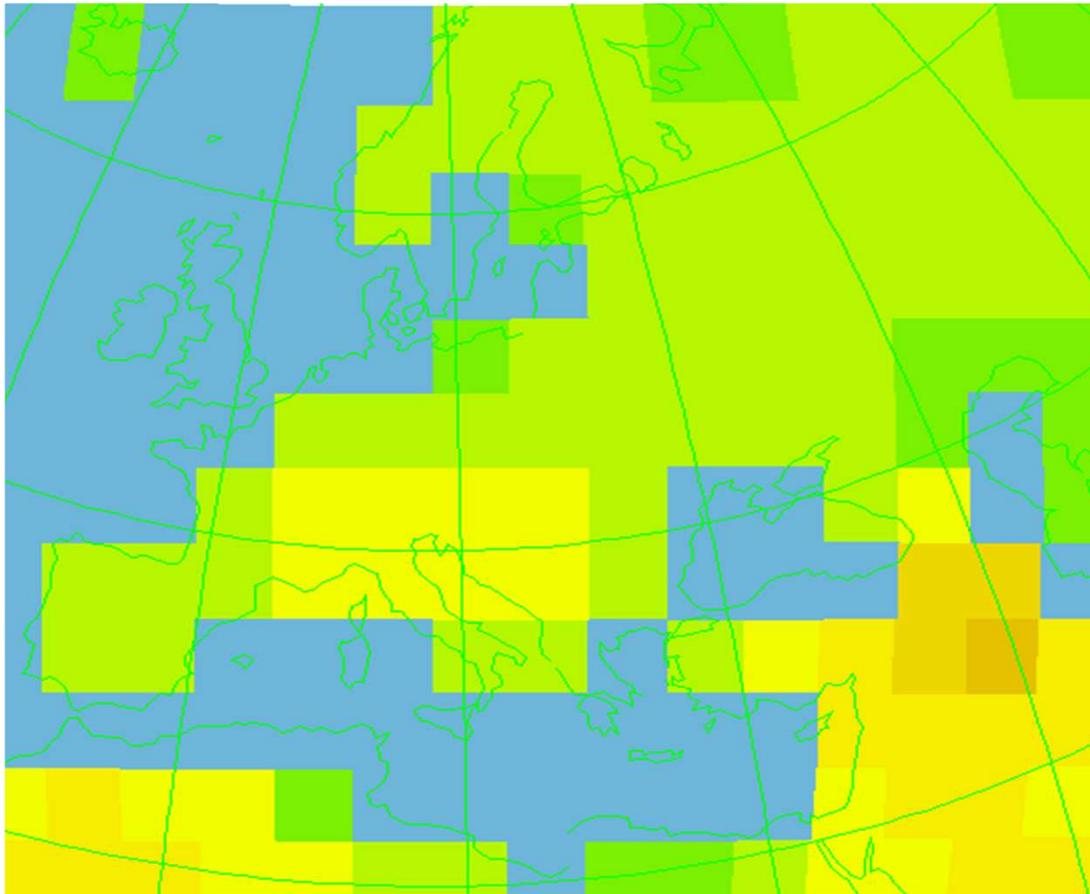
Scénarios climatiques régionaux

~ 10-50 km

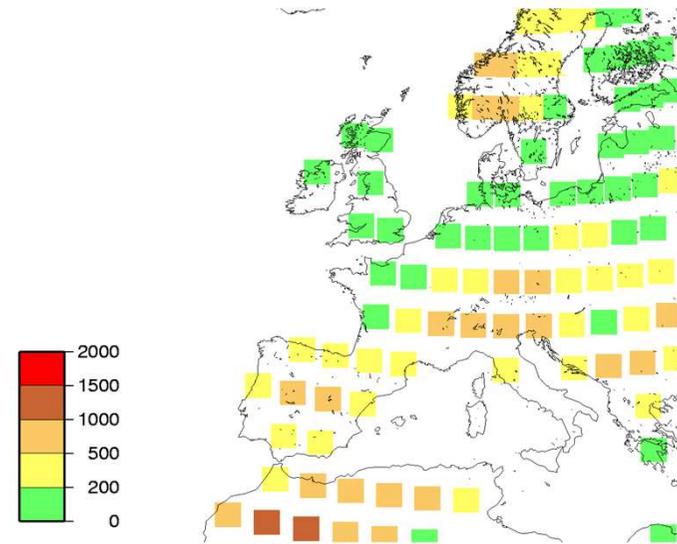
Modèles d'impacts

~qq m - qq km

# Le relief vu par les modèles les modèles climatiques

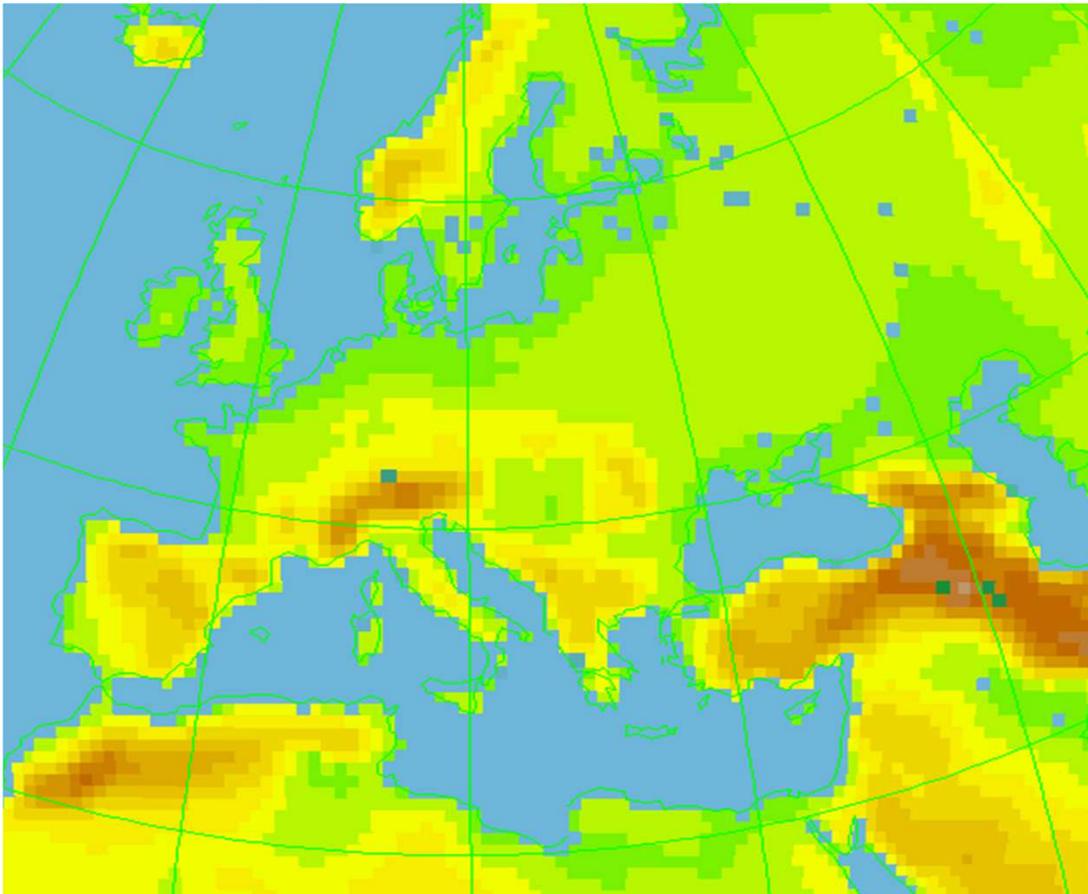


Topographie à 350km de résolution

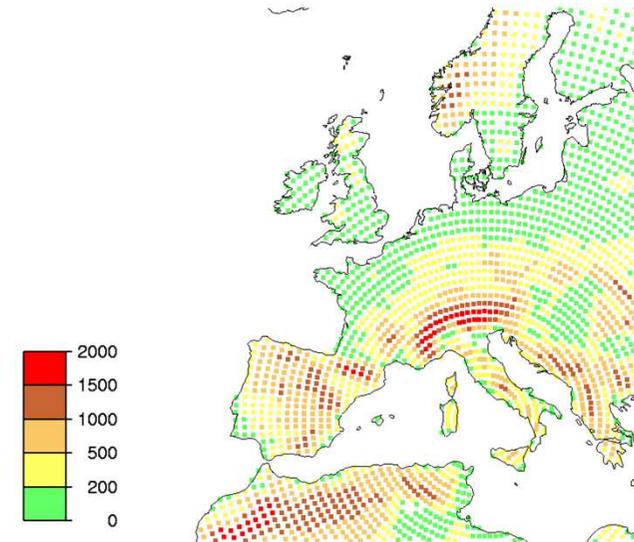


Modèle couplé du système climatique  
CNRM-CM3  
(2004, GIEC 2007)

# Le relief vu par les modèles les modèles climatiques

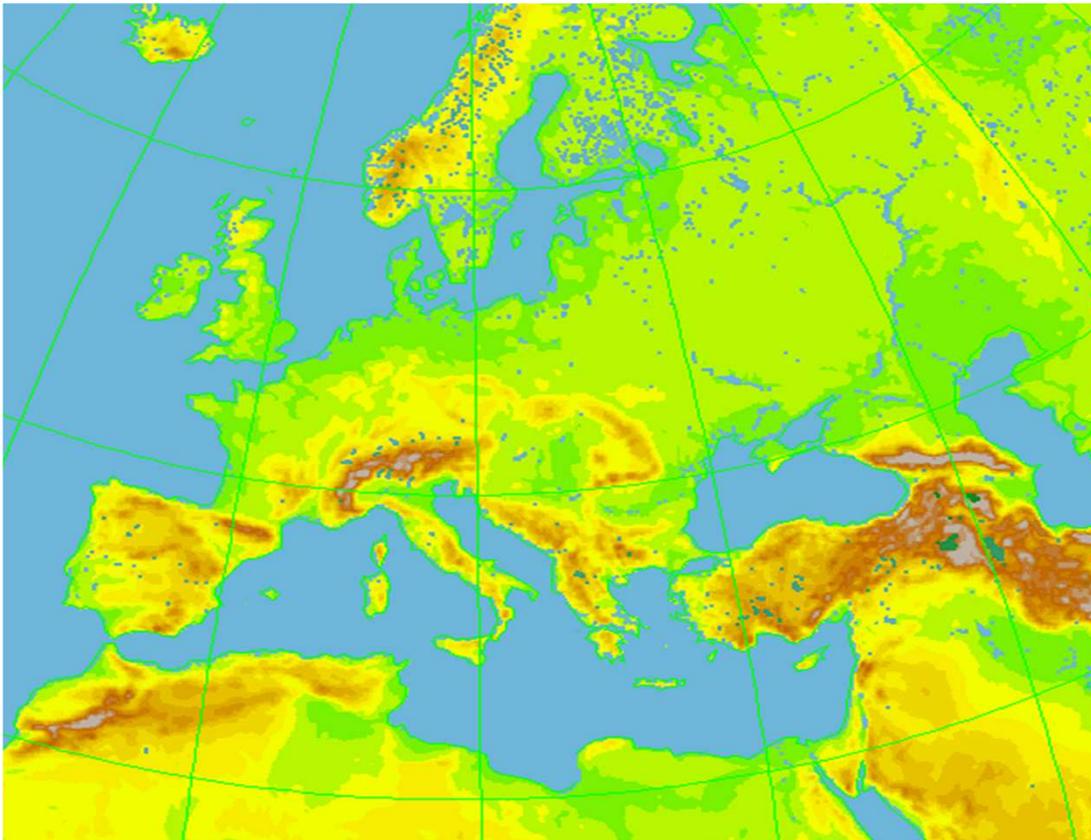


Topographie à 50km de résolution

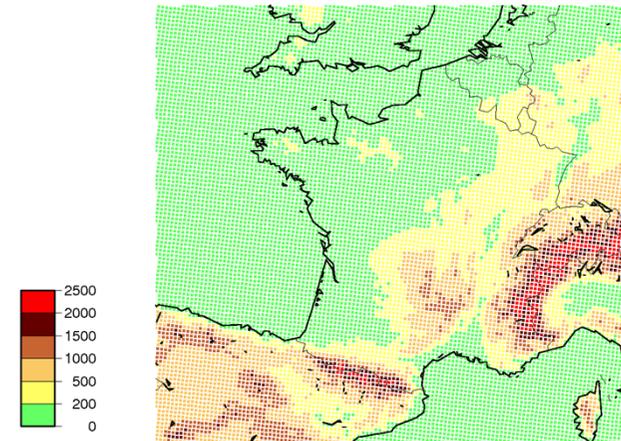


Modèle climatique  
régional  
ARPEGE-Climat  
(2004)

# Le relief vu par les modèles les modèles climatiques



Topographie à 10km de résolution



Modèle climatique  
régional  
ALADIN-Climat  
(2010)

## La simulation du climat: du global au régional

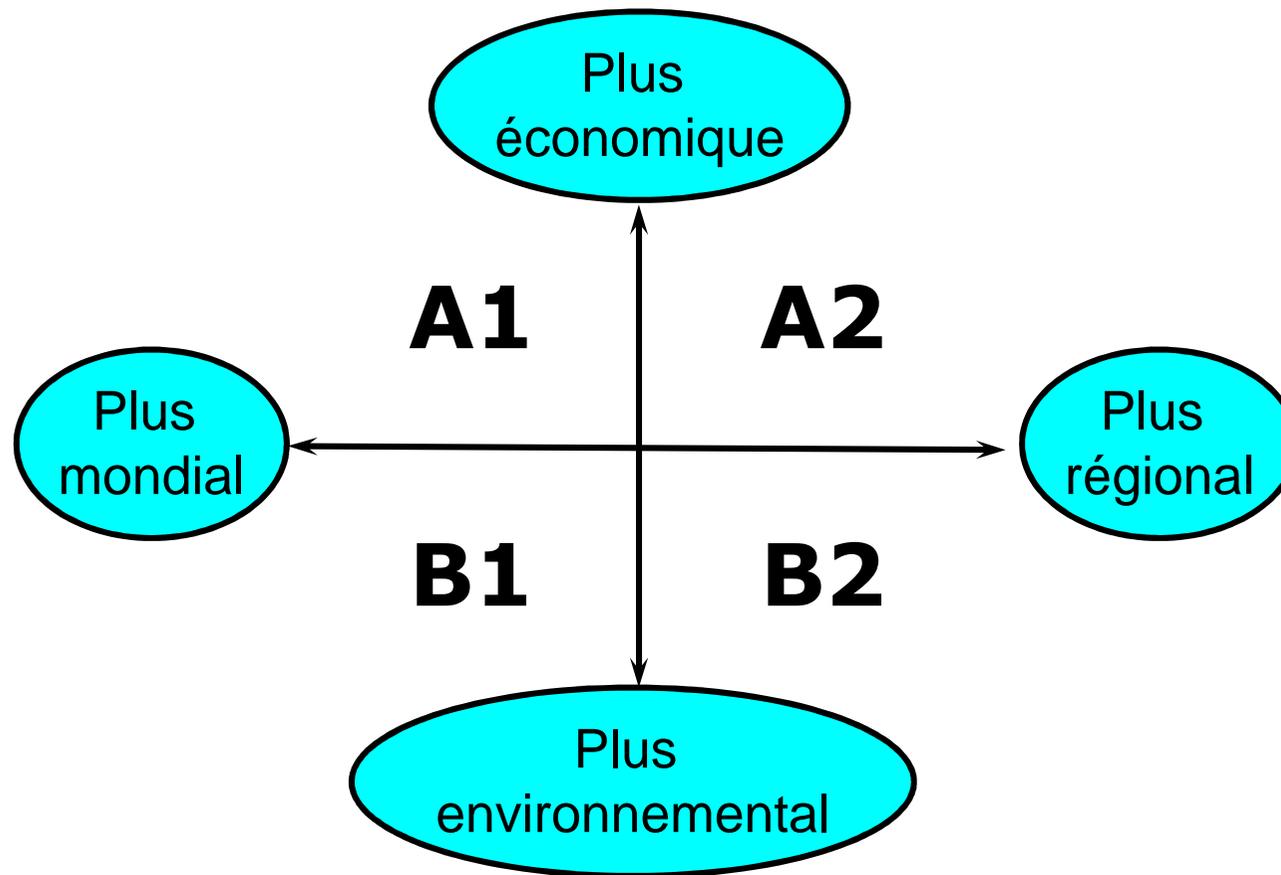
- Les simulations climatiques globales sont réalisées avec des modèles couplés du système climatique sur la base des lois physiques qui régissent ses composantes et leurs interactions (atmosphère, surfaces continentales, océans, banquises, fleuves, ...).
- Les simulations climatiques régionales sont aussi réalisées à partir de modèles climatiques, souvent seulement limités à l'atmosphère mais de plus forte résolution spatiale, et utilisant les résultats des simulations des modèles couplés du système climatique comme données d'entrée.
- Si des données d'observation sont disponibles, les résultats des simulations des modèles climatiques peuvent aussi être régionalisés par des méthodes statistiques.

# Scénarios climatiques à l'échelle régionale et décennale

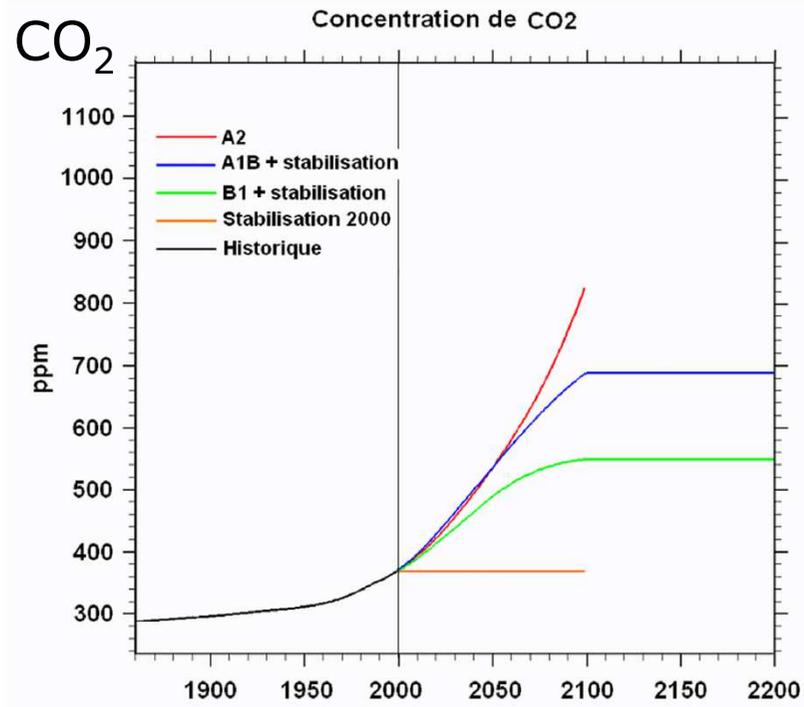
Serge Planton  
Météo-France, CNRM/GAME

- La simulation du climat: du global au régional
- Les scénarios climatiques

## Les scénarios d'émissions: bases socio-économiques



# Scénarios pour le 21<sup>ème</sup> siècle



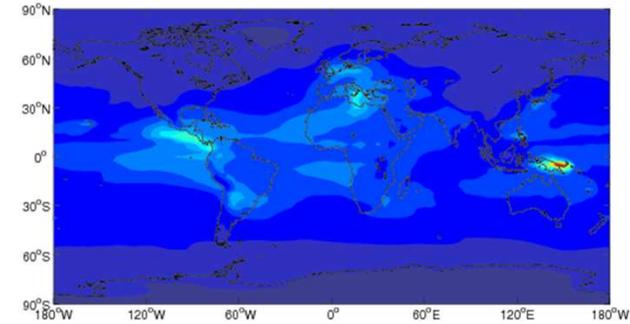
+CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC-11/12

+ Aérosols sulfatés (mg S.m<sup>-2</sup>)

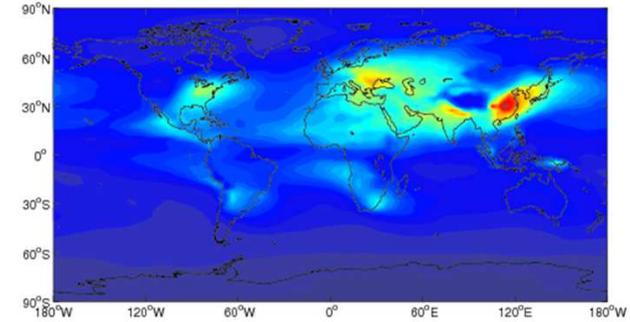
+ suies, poussières désertiques,  
sels marins, organiques



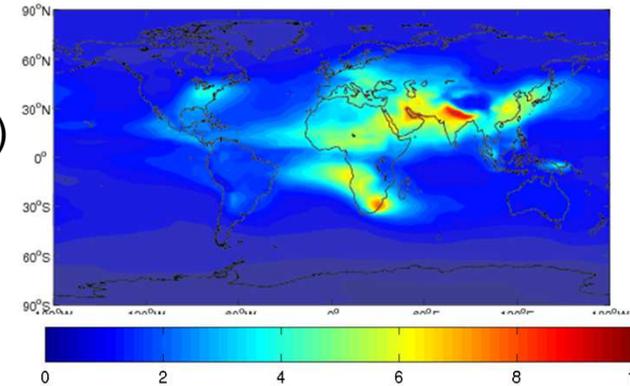
1850



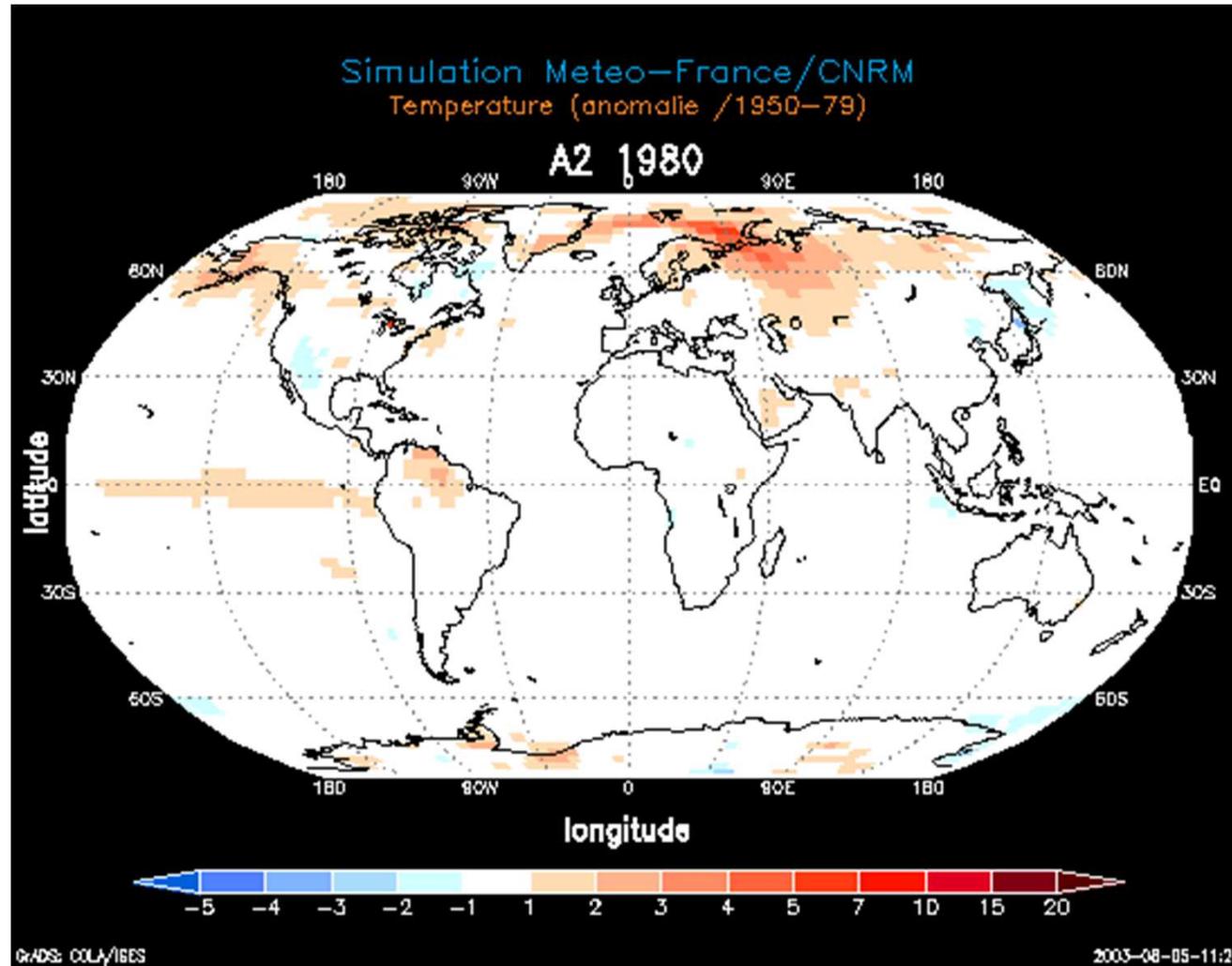
2000



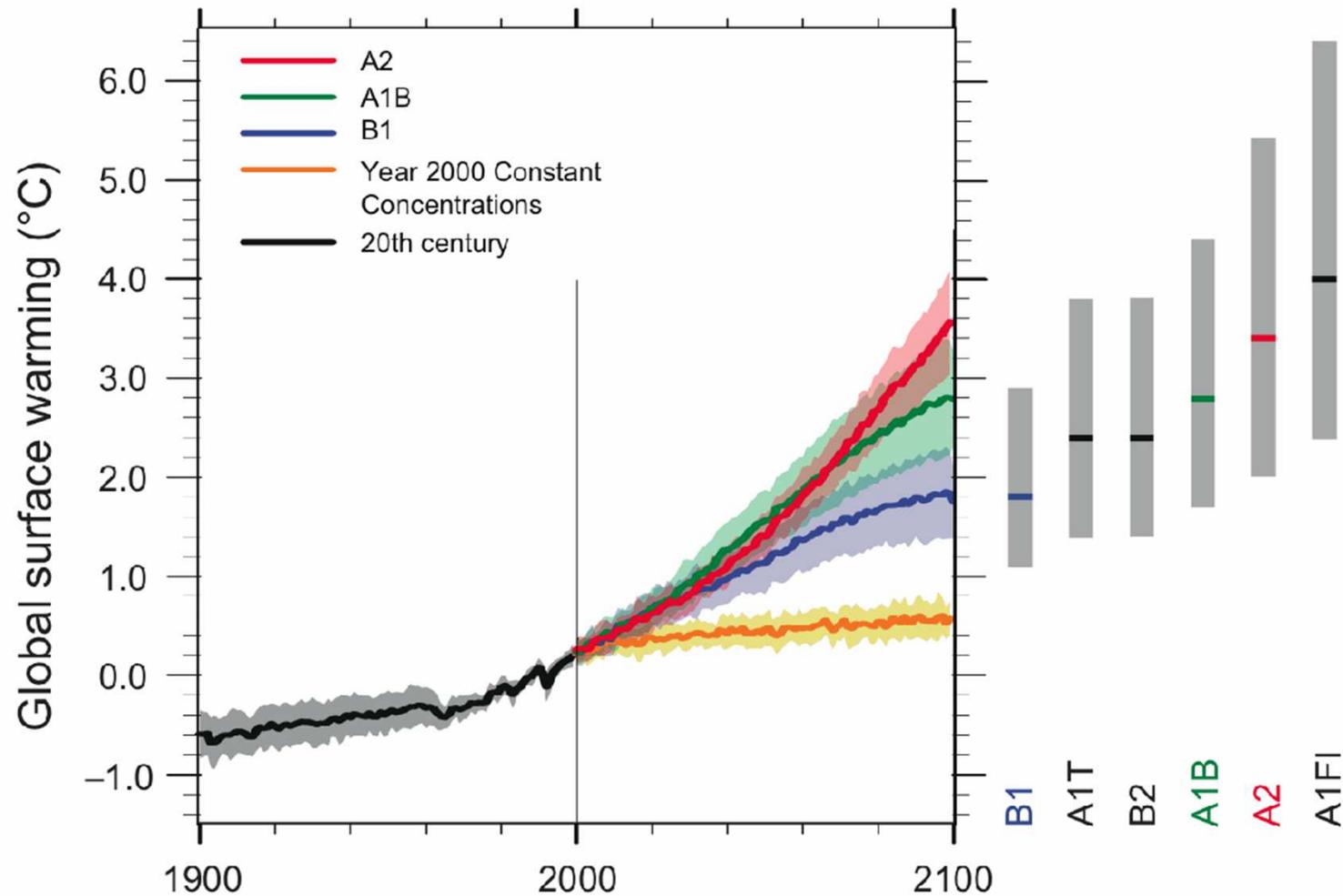
2100 (A2)



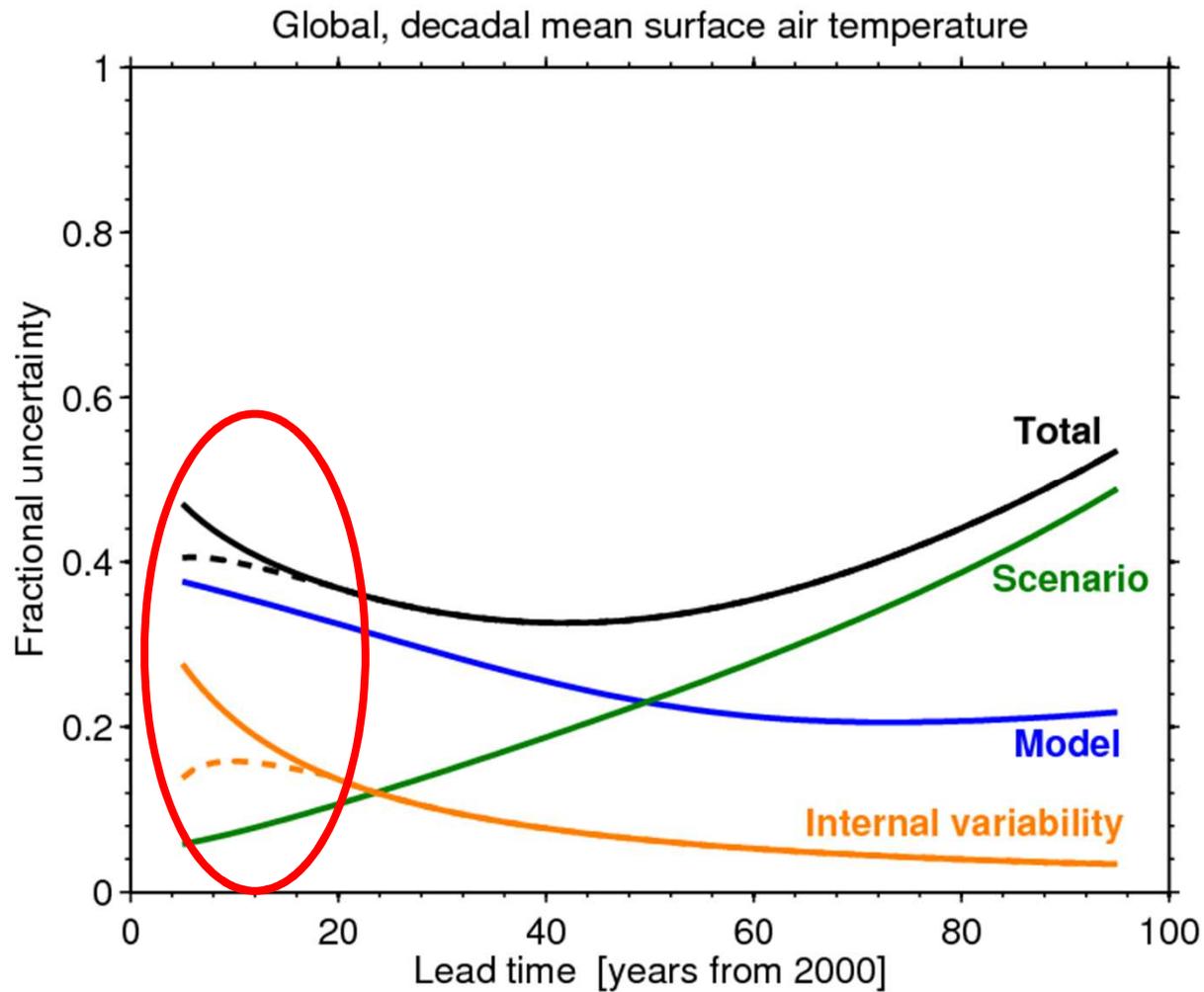
# Changement de température par rapport à la période 1950-1979



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



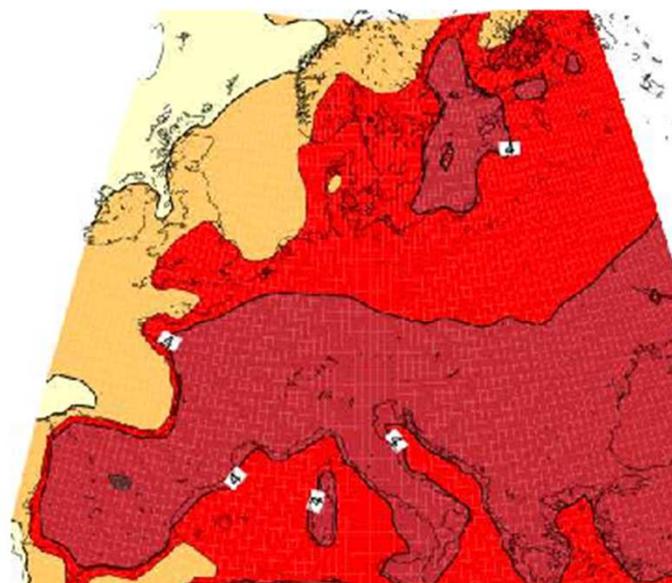
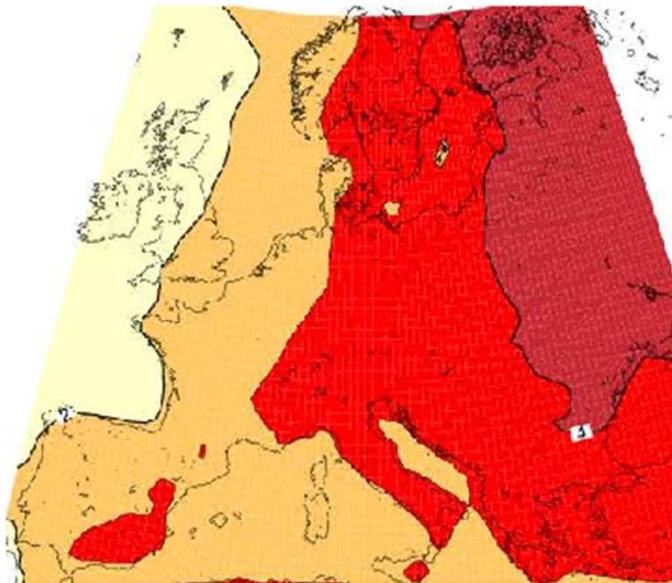
# La prévision décennale: un thème de recherche



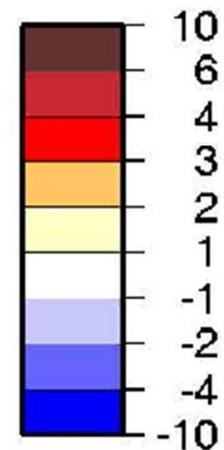
# Changement moyen des températures (Moyenne de simulations régionales, PRUDENCE, 2004)

Hiver

Eté

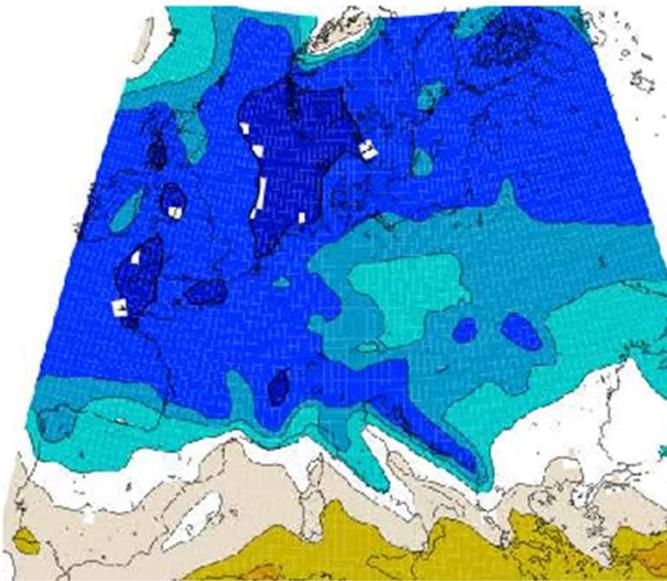


En °C

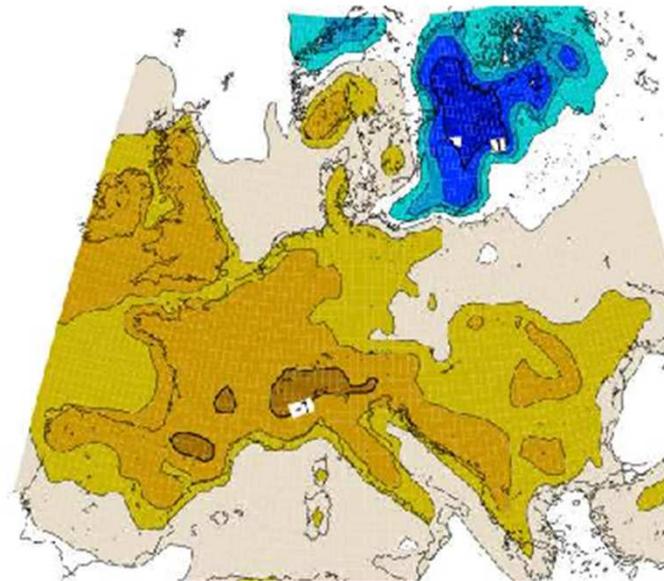


# Changement moyen des précipitations (Moyenne de simulations régionales, PRUDENCE, 2004)

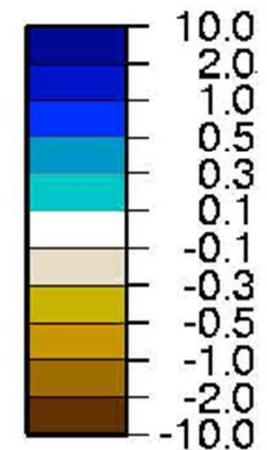
Hiver



Eté



En  
mm/jour



## Projections du changement climatique futur en 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 3,5°), une forte diminution des pluies estivales (de 20 à 35%), 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 en 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 que les pluies intenses seront proportionnellement plus fréquentes.
- 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 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.

# Scénarios climatiques indices sur la France métropolitaine (« mission Jouzel », janvier 2011)

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying the website <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-scenarios-climatiques-de.html>. The page is titled "Les scénarios climatiques de référence - rapport de la mission Jouzel (janvier 2011) - Ministère". The website is the official site of the French Ministry of Ecology, Sustainable Development, and Energy. The main navigation menu includes "Le ministère", "Conseil et expertise", "Actualités", "Salle de lecture", "Services en ligne", "Concours et formations", "Appels à projets", and "Consultations publiques". The page content features a header for the "MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT" and a search bar. A horizontal navigation bar lists various policy areas: "ÉNERGIES ET CLIMAT", "CONSTRUCTION, URBANISME, AMÉNAGEMENT ET RESSOURCES NATURELLES", "PRÉVENTION DES RISQUES", "DÉVELOPPEMENT DURABLE", "TRANSPORTS", "LOGEMENT ET HÉBERGEMENT", "MER ET LITTORAL", and "EUROPE ET INTERNATIONAL". The main content area is titled "ÉNERGIES ET CLIMAT" and features a sidebar with a table of contents including "Tour d'horizon", "Le Grenelle en action", "Actualités", "Données de référence", "Économies d'énergie", "Énergies", "Effet de serre et changement climatique", "Comprendre le changement climatique", "Emissions de gaz à effet de serre", "Politique et mesures", "Marquage carbone", "Impacts et adaptation (ONERC)", "Enjeux", "Observatoire (ONERC)", "Recherche et expertise", and "L'adaptation au changement climatique". The main text area is titled "Les scénarios climatiques de référence - rapport de la mission Jouzel (janvier 2011)" and includes a sub-header "rapport de la mission Jouzel". The text describes the mission's objective: "Dans le cadre de la préparation du Plan national d'adaptation, une mission a été confiée à Jean Jouzel afin de définir, avec les acteurs principaux de la communauté climatique française, des critères de choix des projections climatiques à utiliser pour la définition d'un scénario climatique, en cohérence avec les travaux du GIEC." It also mentions that the report includes a table of values for the years 2030, 2050, and 2090, based on simple meteorological parameters like temperature and precipitation, or extreme values like heating days or dry periods.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-scenarios-climatiques-de.html>

## Le projet SCAMPEI

- SCAMPEI: Scénarios Climatiques Adaptés aux zones de Montagne: Phénomènes extrêmes, Enneigement et Incertitudes
  - Un projet de recherche soutenu par l'ANR (2009-2011) ayant pour principal objectif d'apporter une réponse plus précise à la question du changement climatique dans les régions de montagne de la France métropolitaine.
  - Un projet associant des laboratoires spécialisés dans la régionalisation du climat et l'étude du manteau neigeux:
    - ✓ Le CNRM-GAME (Météo-France), coordonnateur M. Déqué
    - ✓ Le Laboratoire de Météorologie Dynamique
    - ✓ Le Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement
    - ✓ Le Laboratoire de Géographie Physique
  - Une base de données publique comprenant des variables météorologiques et nivologiques simulées à partir de 3 modèles climatiques régionaux et d'un modèle de neige, pour différentes périodes (1961-1990; 2021-2050 et 2071-2100).

<http://www.cnrm.meteo.fr/scampe/indices/index.php>

SCAMPEI - Mozilla Firefox

Echier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?

SCAMPEI

www.cnrm.meteo.fr/scampe/indices/index.php

Publications Administration Climat Colloques GT et Comités Hydrologie Intramet Météorologie Programme nationalx Utilitaires HooSeek - Le SuperM...

accueil >

présentation - diagnostics - variables météorologiques - variables nivologiques - privé

## Diagnostics de changement climatique

Les cartes accessibles ci-dessous ont été calculées soit comme des différences scénario-référence soit comme des pourcentages de différence  $100 \times (\text{scénario-référence}) / \text{référence}$  pour un certain nombre d'indices climatiques moyennés sur 30 ans. La référence correspond à une période caractéristique des années 1970. Pour le scénario, on a deux périodes :

- futur proche (années 2030)
- futur lointain (années 2080)

Il s'agit chaque fois de 30 années fictives produites par les simulations du GIEC. On emploie le terme « années 1970 » pour préciser que les concentrations de gaz à effet de serre sont ceux de la période 1961-1990. Les valeurs quotidiennes qui ont servi à calculer ces indices peuvent être sélectionnées et téléchargées [ici](#), pour les variables météorologiques, ou [ici](#), pour les variables nivologiques. Une documentation sur ces diagnostics peut être téléchargée [ici](#).

- ALD1 : Aladin, scénario des gaz à effet de serre GIEC-A1B
- ALD2 : Aladin, scénario des gaz à effet de serre GIEC-A2
- ALD3 : Aladin, scénario des gaz à effet de serre GIEC-B1
- LMD1 : LMDZ, scénario des gaz à effet de serre GIEC-A1B, scénario d'océan GIEC-IPSL
- LMD2 : LMDZ, scénario des gaz à effet de serre GIEC-A1B, scénario d'océan GIEC-CNRM
- MAR : MAR, scénario des gaz à effet de serre GIEC-A1B, scénario d'océan GIEC-CNRM

Pour plus d'explications sur les trois modèles de climat (Aladin, LMDZ et MAR) et sur les divers scénarios, on consultera la documentation du projet.

Les indices sont classés en 3 catégories et calculés pour les 4 saisons DJF, MAM, JJA, SON, même si certains indices n'ont d'intérêt que pour certaines saisons. Par défaut, les cartes montrent un pourcentage. Si une unité est indiquée dans la légende, il s'agit d'une différence.

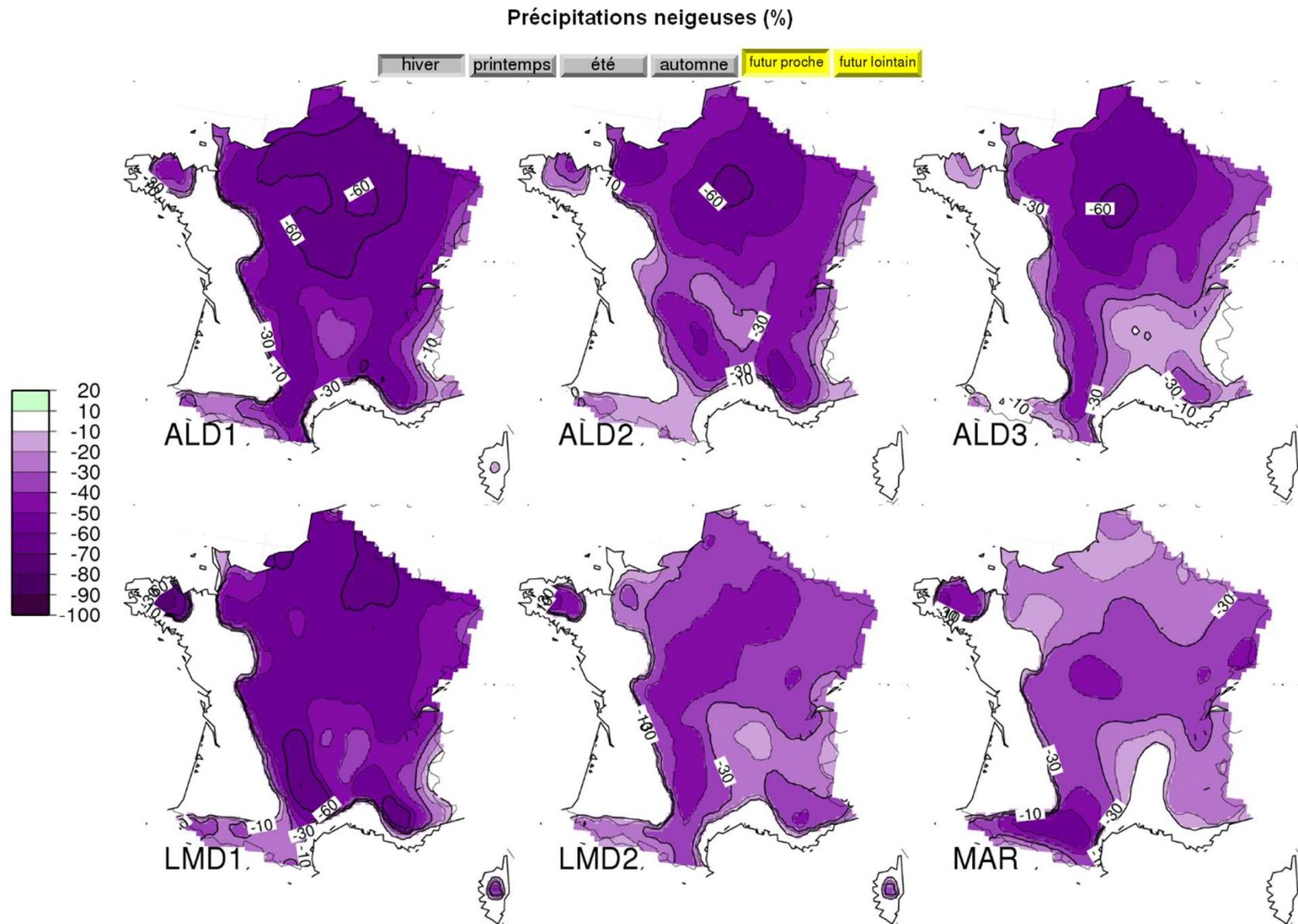
Tous ces indices sont obtenus pour chaque point, chaque saison et chaque année. Ils sont ensuite moyennés sur les 30 ans, puis on calcule les différences ou les pourcentages.

présentation  
diagnostics  
variables météorologiques  
variables nivologiques  
privé

Nous contacter

démarrer Microsoft Excel Courrier entrant - M... Résultats de la rech... Microsoft Word F... GROUPE DE METEOR... Téléchargements SCAMPEI - Mozilla Fir... SCAMPEI FR 09:37

<http://www.cnrm.meteo.fr/scampe/indices/index.php>



# Le projet DRIAS



- Projet soutenu par le GICC jusqu'à juin 2012, destiné à donner accès aux données de scénarios climatiques régionalisés sur la France.
- Un portail web dédié comportant 3 espaces :
  - Espace Accompagnement
    - Doit permettre aux utilisateurs de disposer des informations nécessaires pour une bonne utilisation des services proposés par DRIAS
  - Espace Découverte
    - Visualisation interactive de produits graphiques pré-élaborés pour appréhender le domaine
  - Espace Commande données et produits
    - Commande et téléchargement de données et produits ; essentiellement en format numérique

## Conclusions

- Les techniques de régionalisation du climat apportent une valeur ajoutée par rapport aux scénarios globaux servant de base aux rapports du GIEC. Elles permettent la construction de scénarios d'évolution du climat prenant mieux en compte les événements extrêmes et sont indispensables à une large gamme d'études d'impact.
- Les études de prévisibilité à l'échelle décennale constituent un sujet de recherche dans le prolongement des études de prévisibilité à l'échelle saisonnière qui elles conduisent, d'ores et déjà, à des prévisions opérationnelles. Une étape importante sera l'analyse des premières simulations de prévision décennale coordonnées au niveau international dont l'analyse figurera dans le prochain rapport du GIEC (2013).

## Conclusions

- De nouveaux scénarios climatiques régionaux ont récemment été réalisés pour la France métropolitaine et ont été mis en ligne (SCAMPEI). Les prochains scénarios utiliseront de nouvelles trajectoires du bilan énergétique de la planète (RCP) résultant de nouveaux scénarios socio-économiques et donc de nouveaux scénarios d'émission ou de concentration des gaz à effet de serre et d'aérosols. Des scénarios d'atténuation seront pris en compte.
- Des données et produits issus de ces simulations de scénarios, intégrant un traitement des incertitudes, sont ou seront prochainement mis en ligne dans ce qui préfigure la mise en place de services climatiques (mission Jouzel, DRIAS). Ces données et produits sont définis en interaction avec leurs utilisateurs potentiels (comité des utilisateurs DRIAS, projet ANR-SECIF, projet KIC-Climat...).