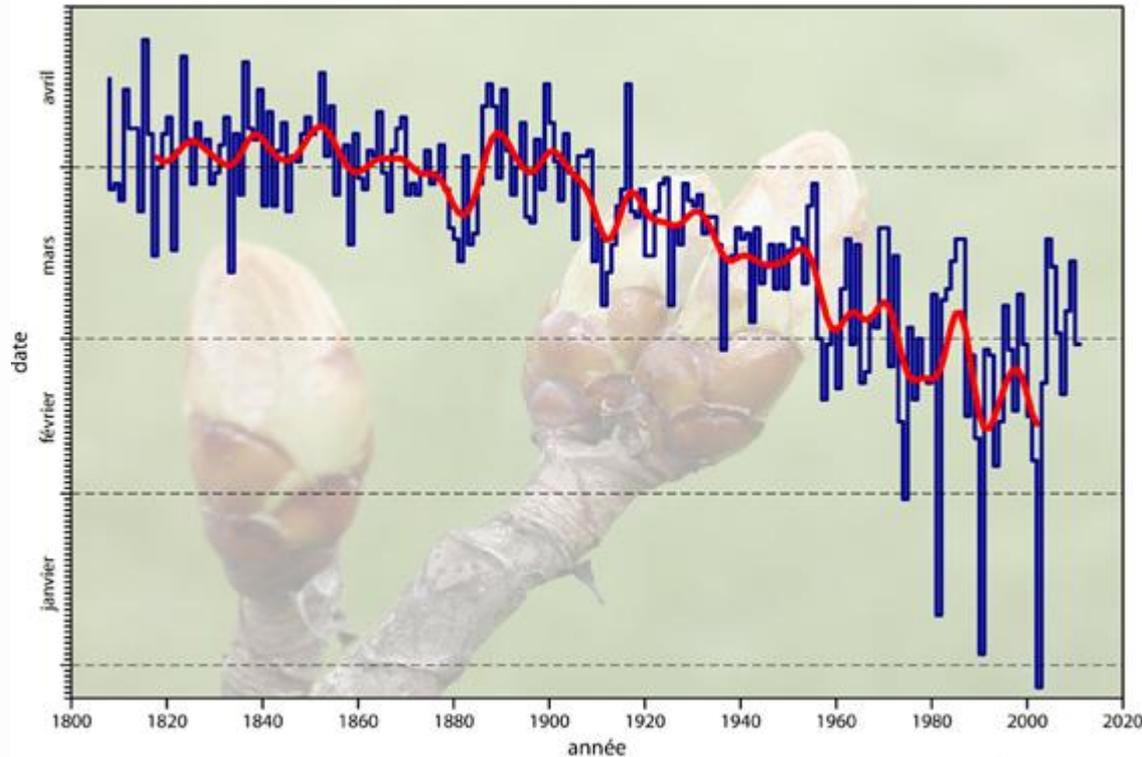


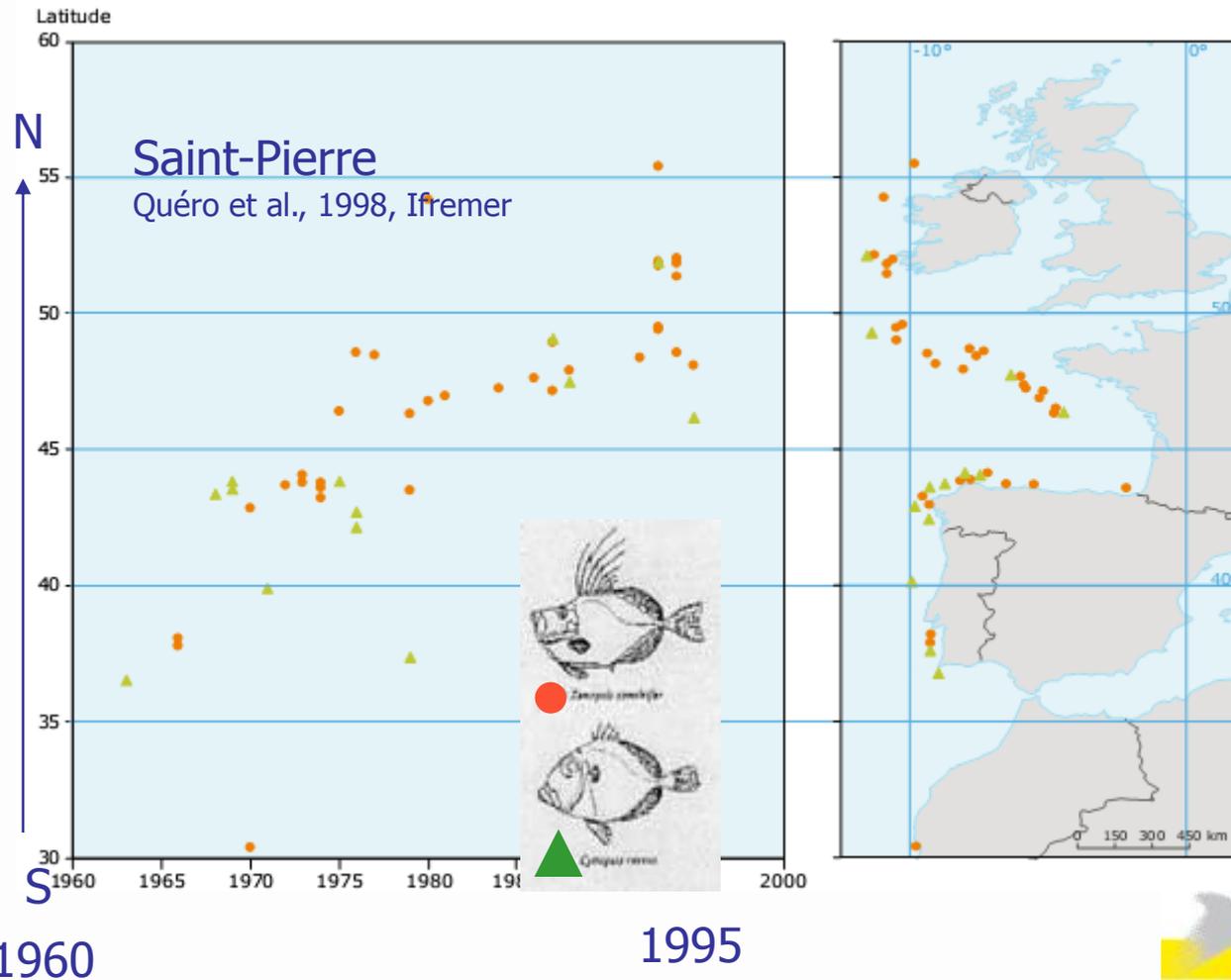
Apparition de la première feuille de marronnier à Genève (Suisse)



Source: MeteoSuisse

- Plus longue série phénologique de Suisse (1808->)
- Nette tendance à la précocité de ce stade phénologique

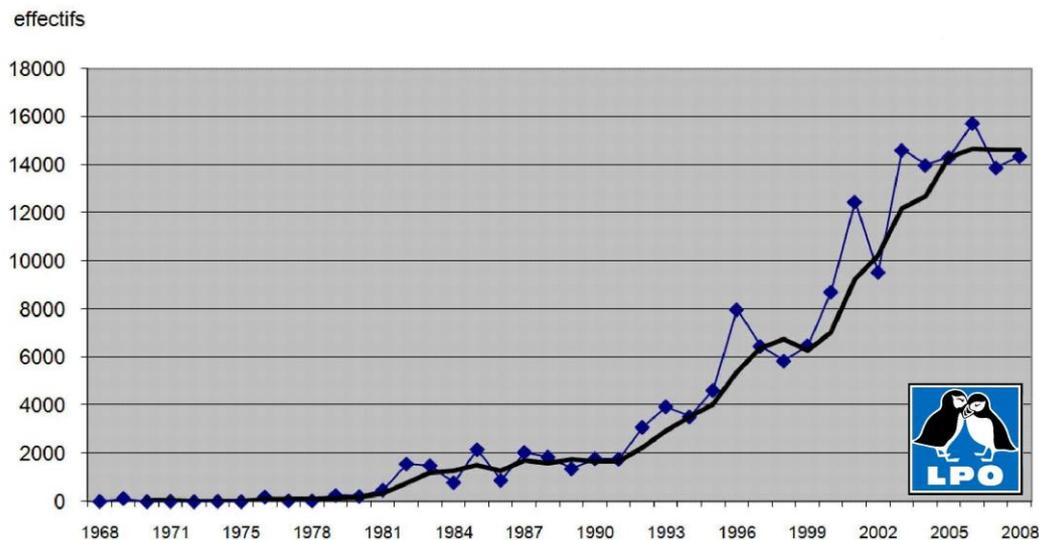
Observations ichtyologiques: exemple du Saint-Pierre



Migration vers le Nord d'espèces de poissons à affinités tropicales

Impact du CC sur les migrations des oiseaux

Effectif d'oies cendrées hivernantes - France - 1968-2008
(en noir : moyenne mobile)



- Impacts difficile à évaluer et variable selon les espèces:
 - Modifications des dates et stratégies de migration différentes suivant les espèces (hibernation dans le Sud de la France plutôt qu'en Afrique, migration estivale avancée, ...)
 - Hivers plus cléments pour espèces sédentaires

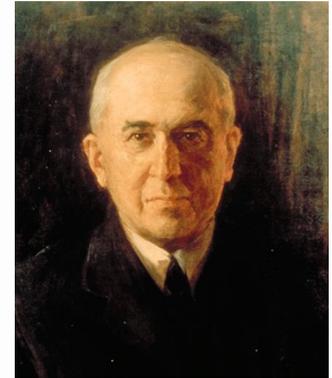
Les causes du changement climatique



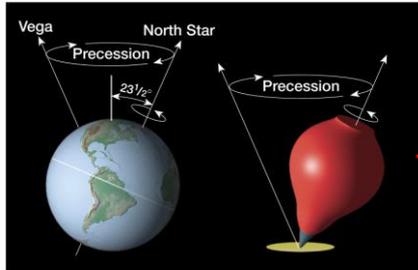
Les causes du changement climatique :

Le forçage naturel : les paramètres orbitaux

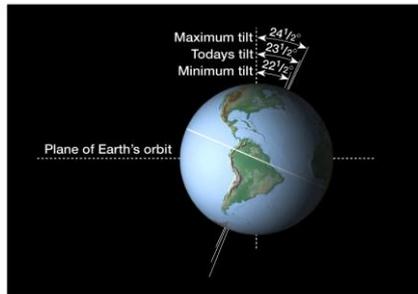
(Milankovitch, 1920)



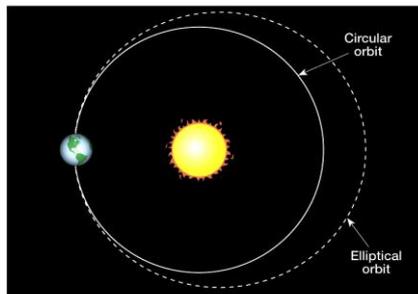
Précession



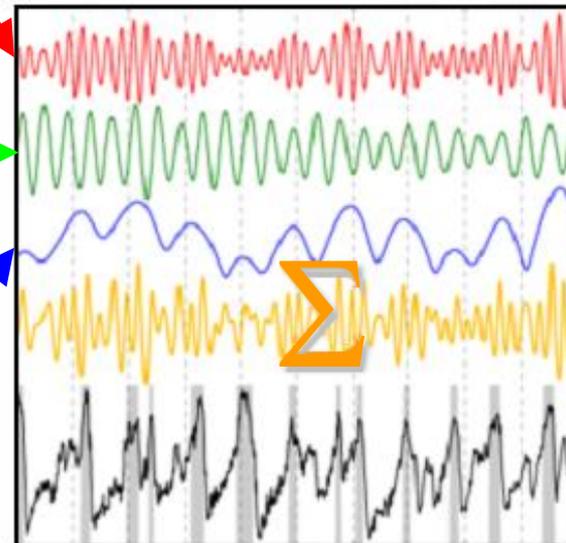
Inclinaison



Excentricité



Actuel 40000 80000



Précession
19, 22, 24kan

Inclinaison
41kan

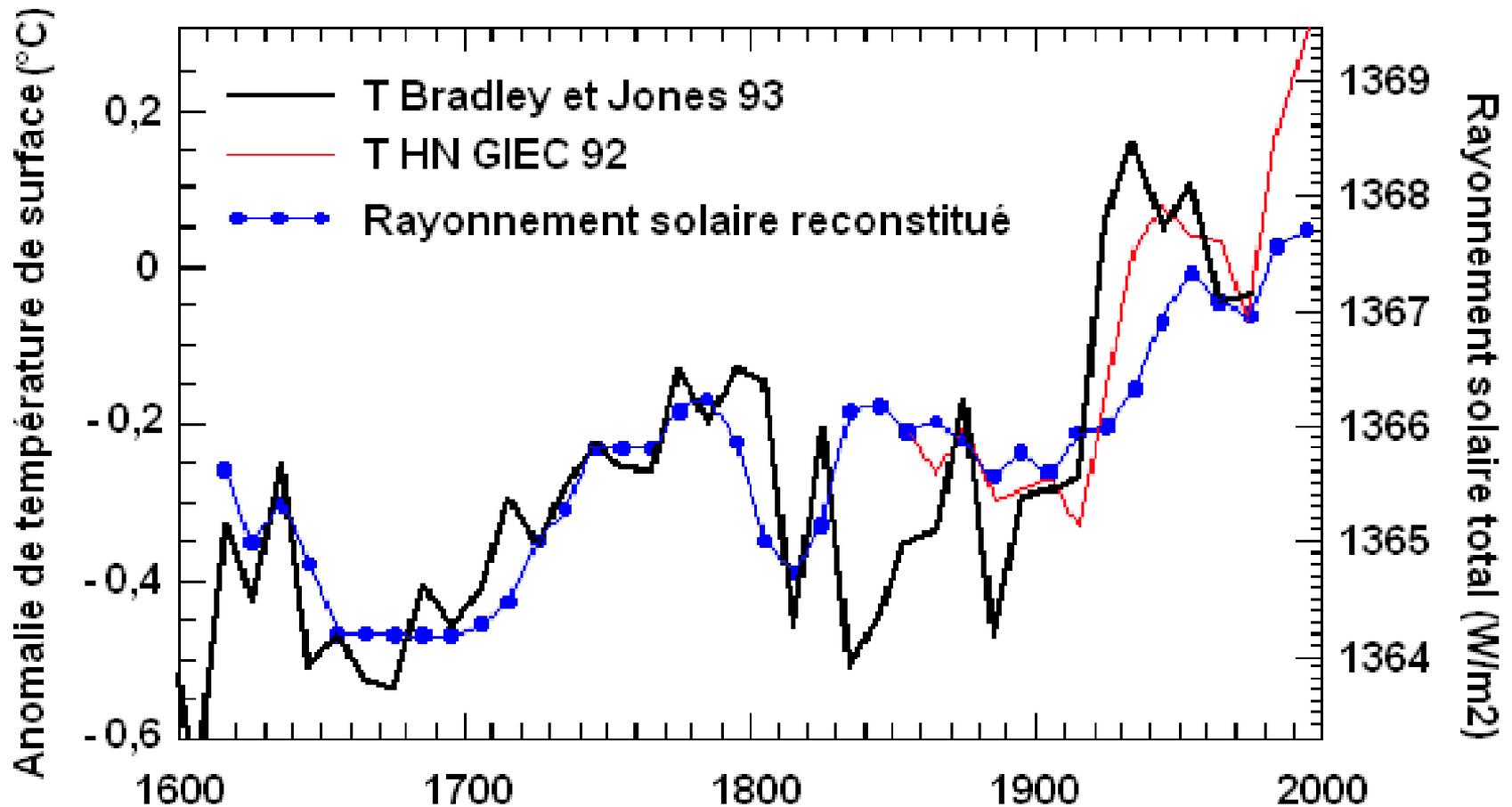
Excentricité
95, 125, 400kan

Forçage solaire
Eté, 65N

Température

Les causes du changement climatique :

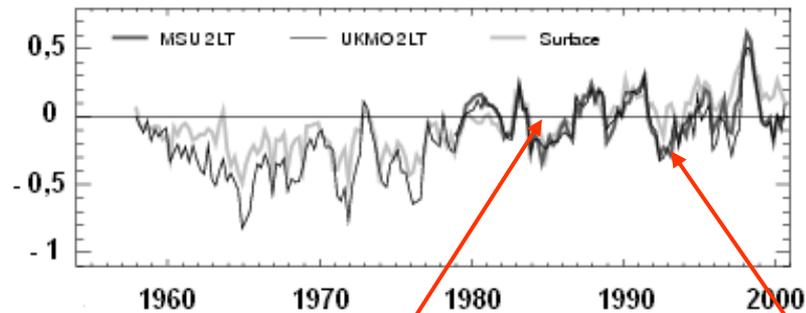
Le forçage naturel : la variabilité solaire



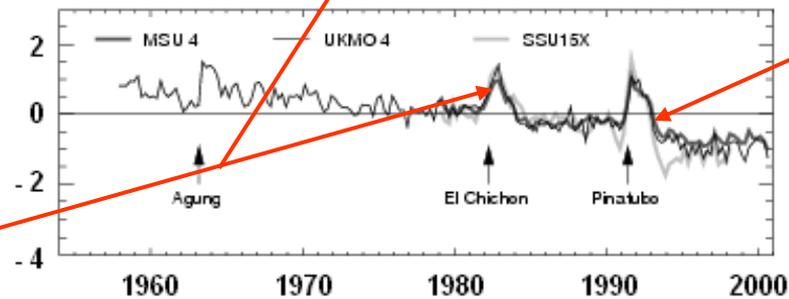
Les causes du changement climatique :

Le forçage naturel : l'activité volcanique

Température de surface et de la basse atmosphère



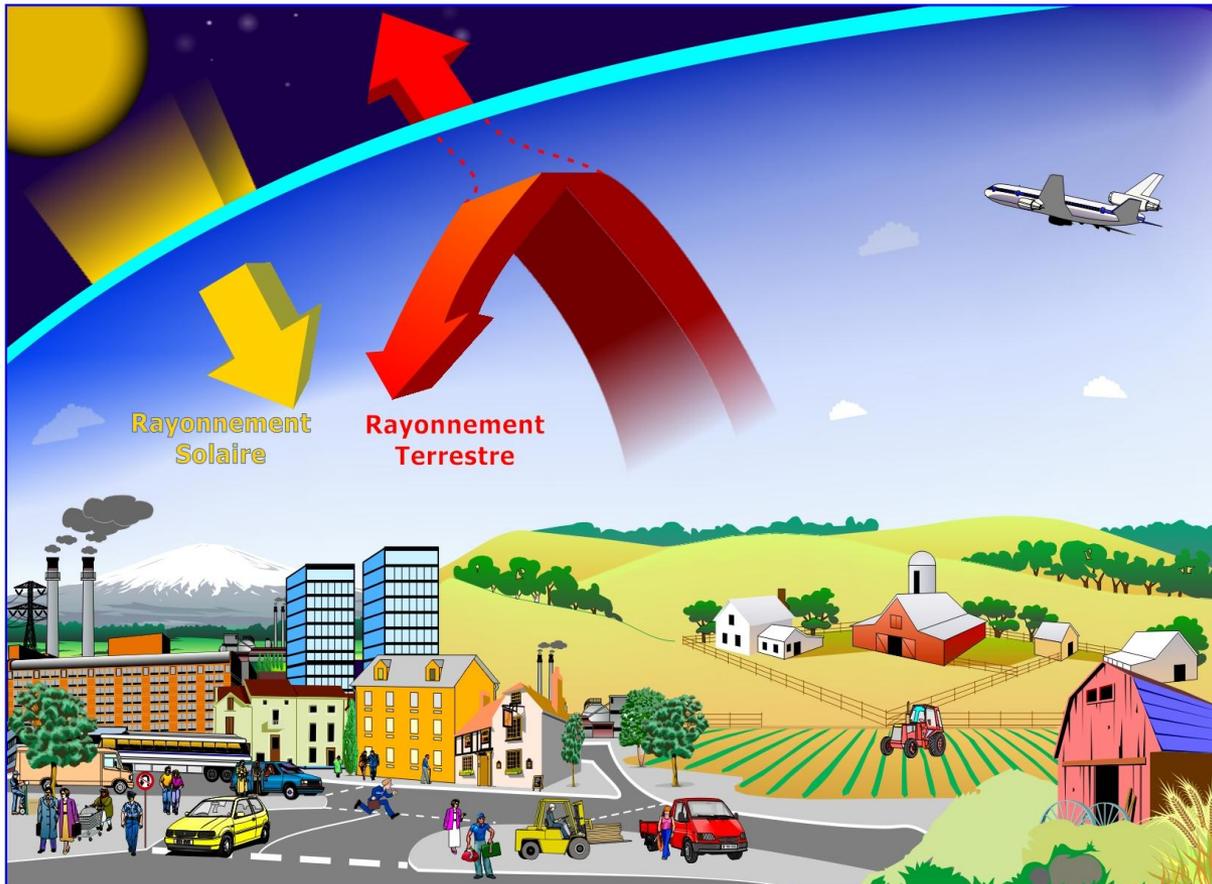
Température de la basse stratosphère (~20km)



Refroidissement en surface :
entre $0,2^{\circ}$ et $0,4^{\circ}$
pendant 1 à 2 ans

Les causes du changement climatique :

Le forçage naturel et anthropique : l'effet de serre



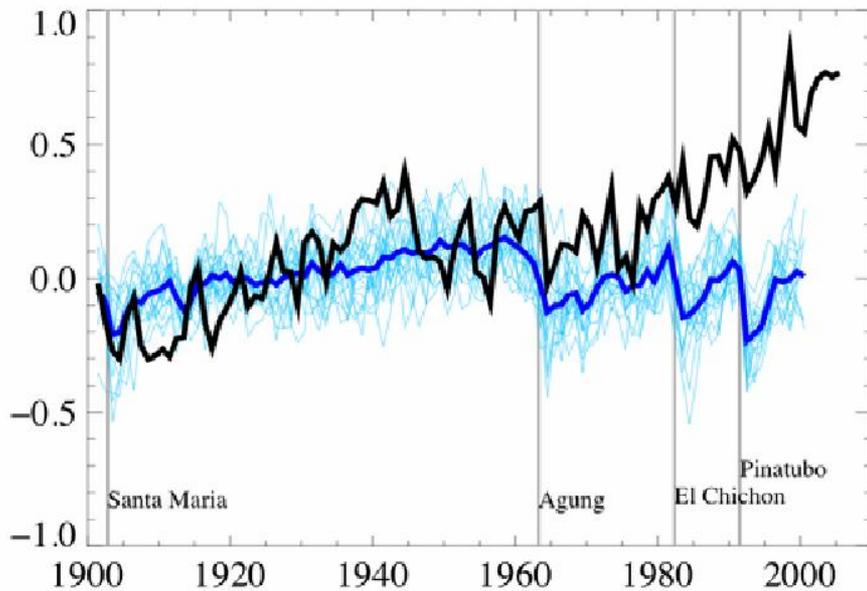
Source: Météo-France

H₂O + CO₂ + CH₄ existent naturellement dans l'atmosphère et ont un effet bénéfique sur le climat :

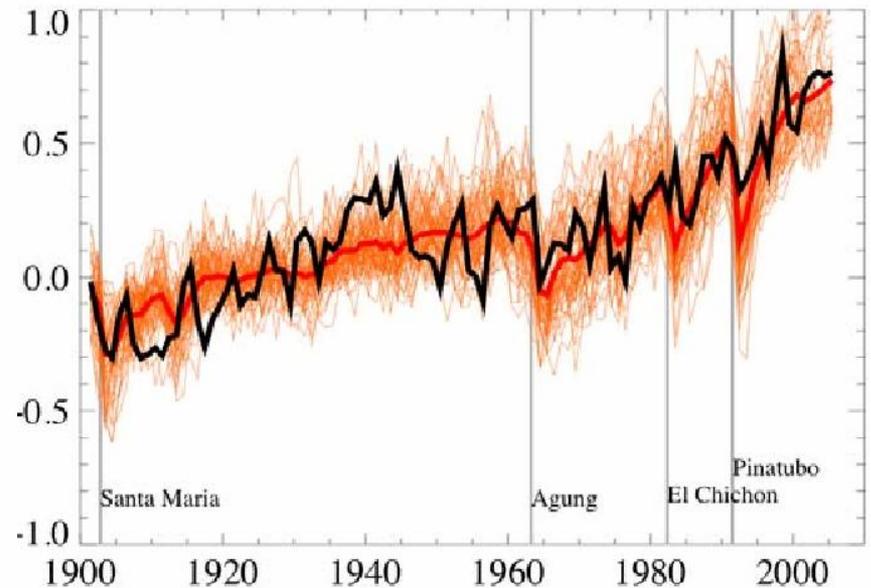
Température de 15°C en moyenne sur le globe, qui serait inférieure à -18°C sans leur présence

...principalement d'origine anthropique

Variations de la température moyenne globale en surface simulées et observées (GIEC 2007)



Simulations avec forçages naturels

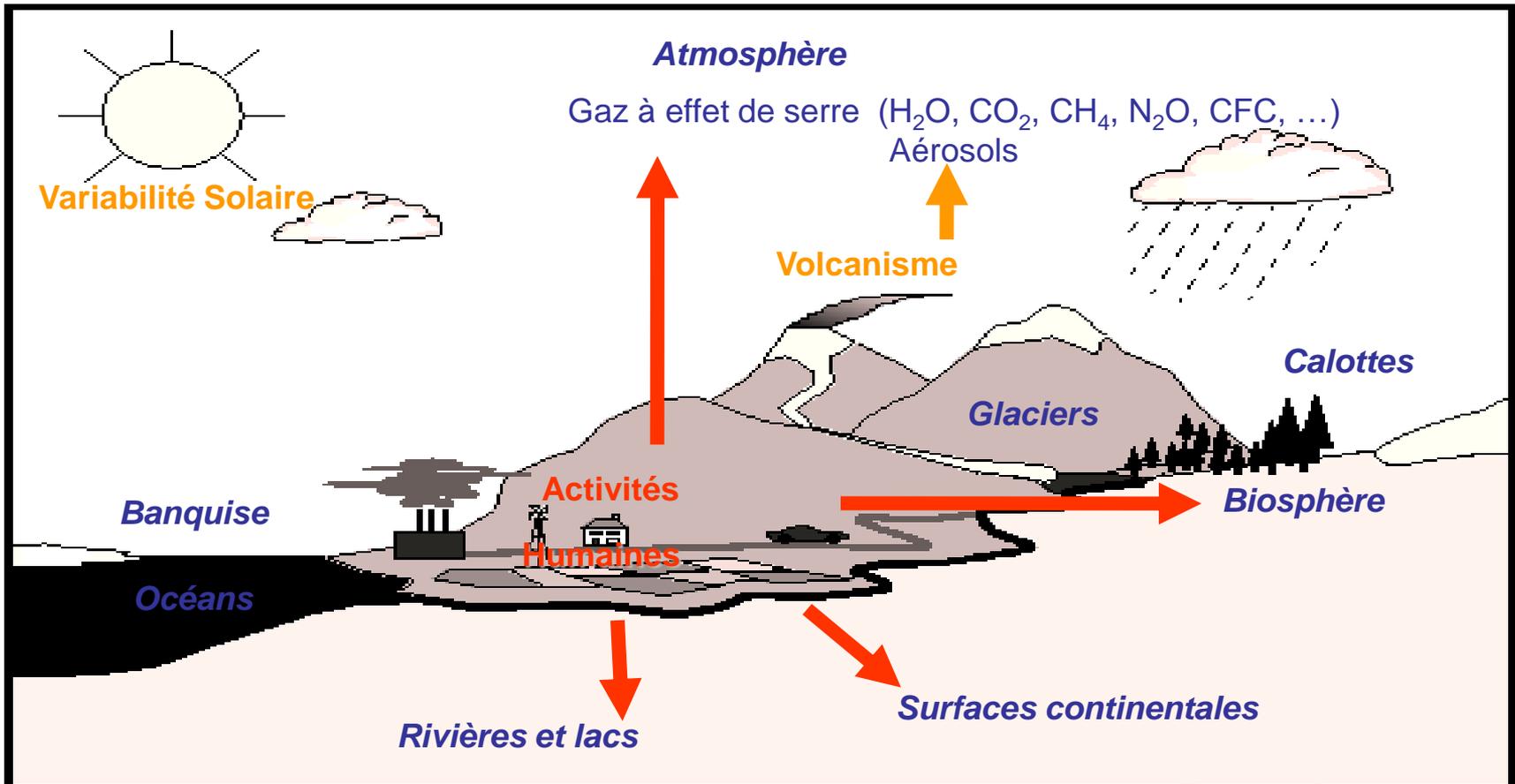


Simulations avec forçages naturels et anthropiques

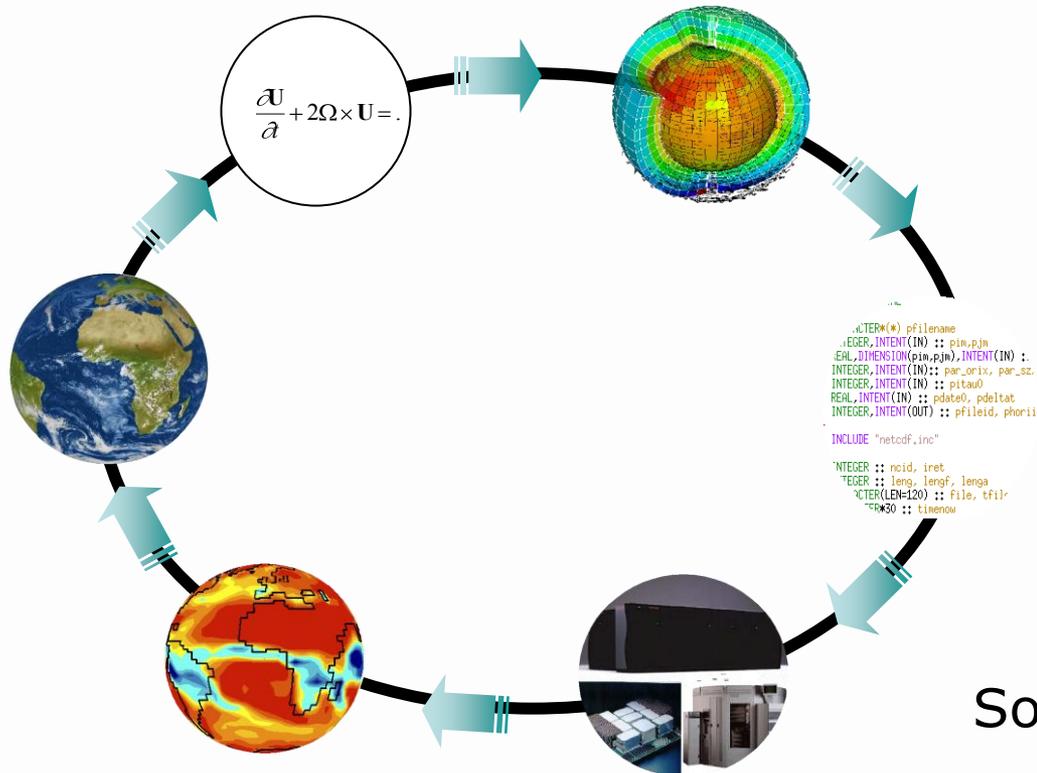
Que nous prédisent les modèles de climat ?

Comment modéliser le climat futur ?

Le système climatique



Les modèles de climat

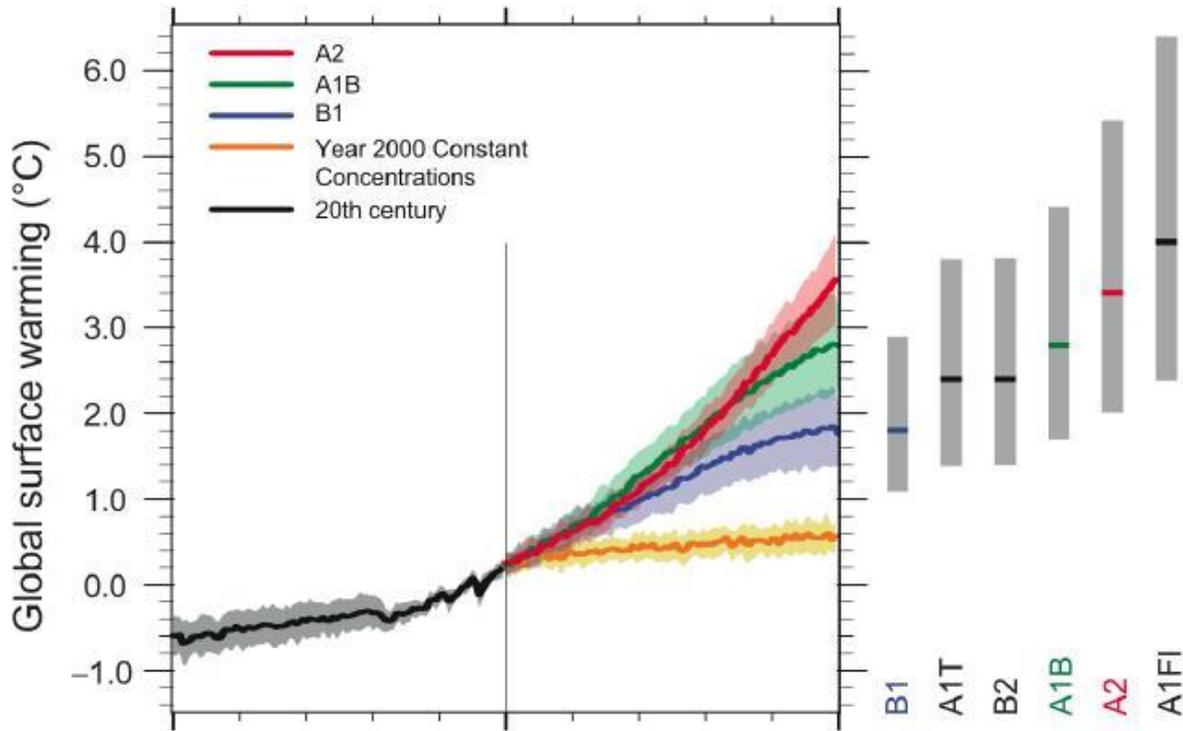


Source: IPSL

- A partir d'hypothèses sur nos émissions futures de GES (scénarios A1B...), les modèles proposent des projections (et non pas des prévisions) climatiques.

Impact des différents scénarios sur le réchauffement global

Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming



(source GIEC, 2007)

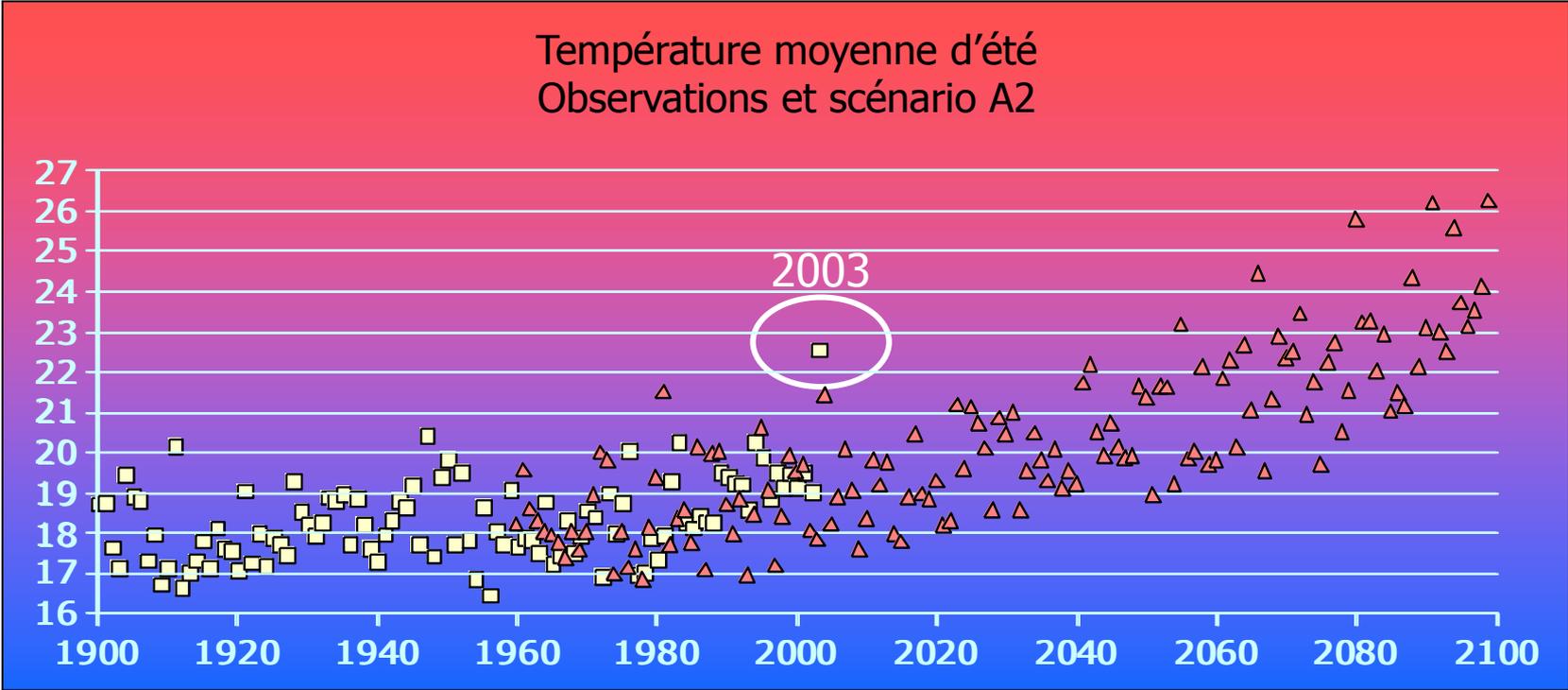
-de 2000 à 2100 : +1.1 à +6.4 C selon les modèles et les scénarios

-B1 = estimation la plus probable : +1,8 C

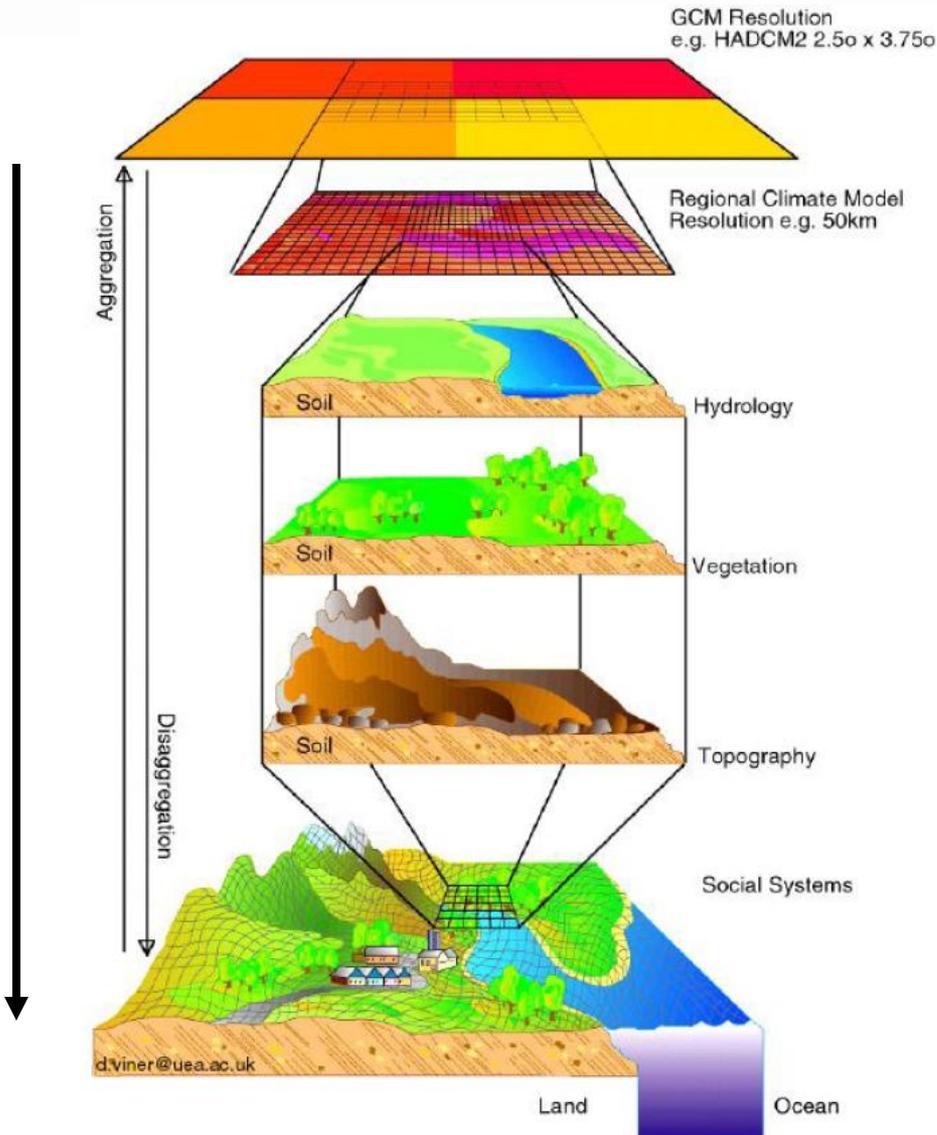
-A2 = estimation la plus probable : + 3,6 C

-Avant 2030: peu de différences entre le scénarii => futur inévitable (importance de l'adaptation)

Une idée du changement climatique



Nécessité d'une descente d'échelle



Scénarios climatiques globaux

~ 300km

Scénarios climatiques régionaux

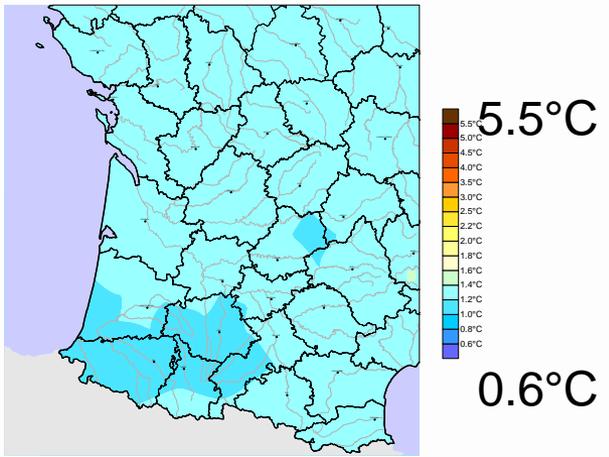
~ 20-50 km

Modèles d'impacts

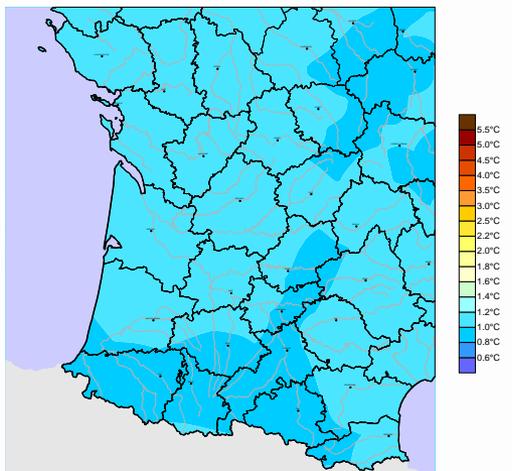
~qq m - qq km

Climat futur: moyenne annuelle des températures moyennes (écart en °C à la référence 1970-2000)

A1B (intermédiaire)

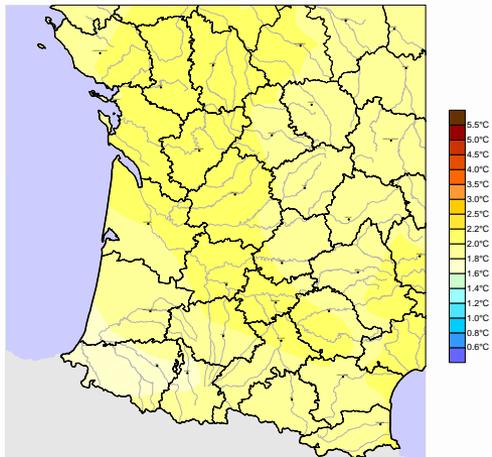


A2

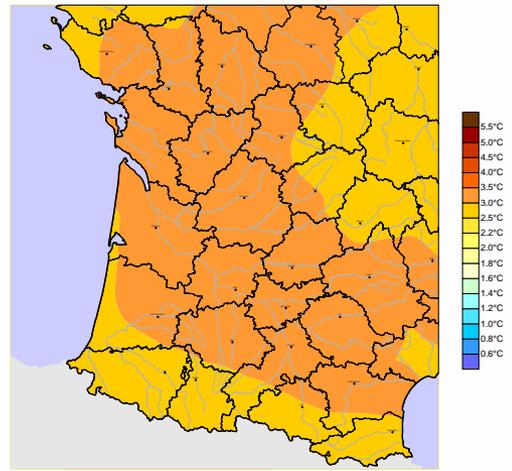


2030

(Météo-France/Datar)



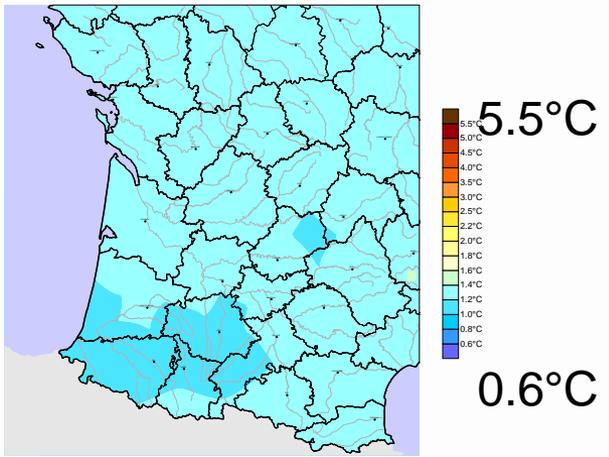
2050



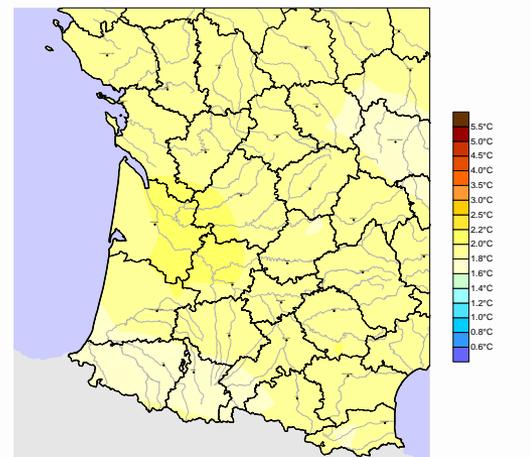
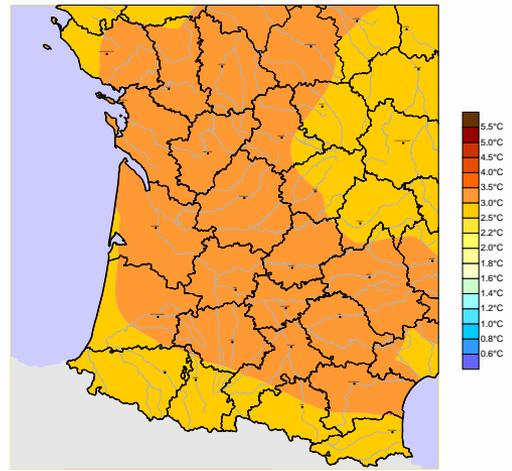
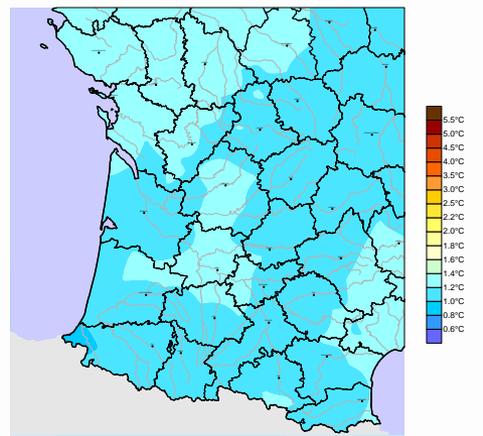
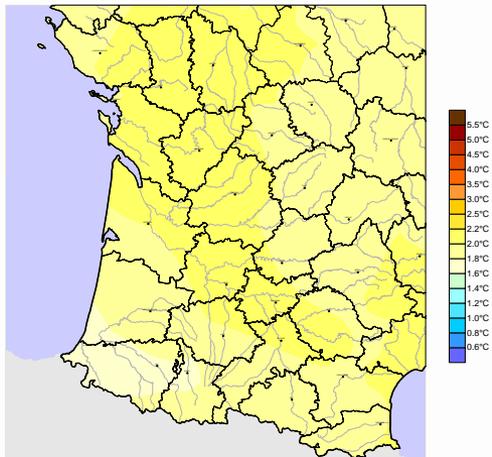
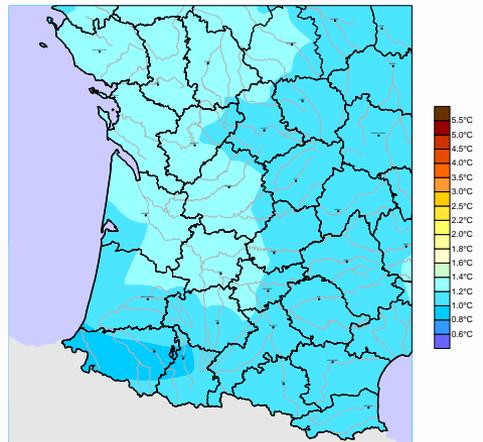
2080

Climat futur: moyenne annuelle des températures moyennes (écart en °C à la référence 1970-2000)

A1B (intermédiaire)



B1



2030

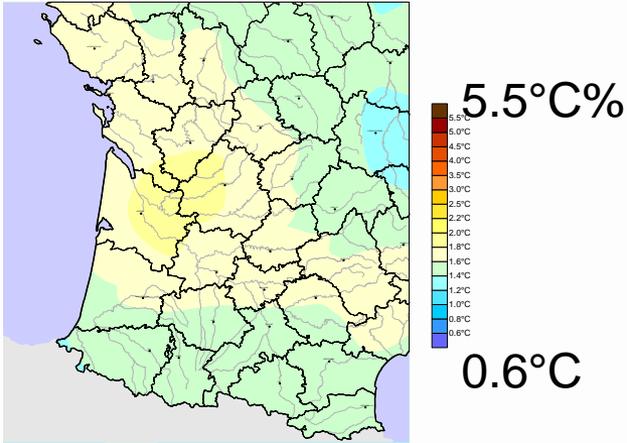
(Météo-France/Datar)

2050

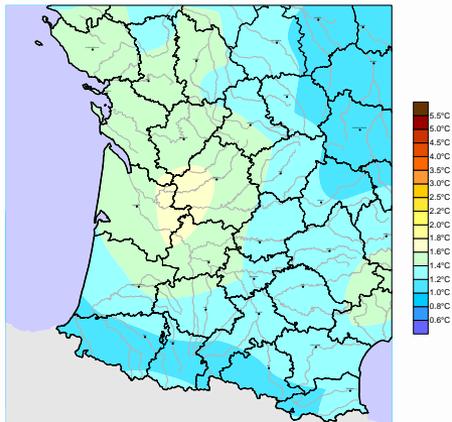
2080

Climat futur: moyenne annuelle des températures estivales (écart en °C à la référence 1970-2000)

A1B (intermédiaire)

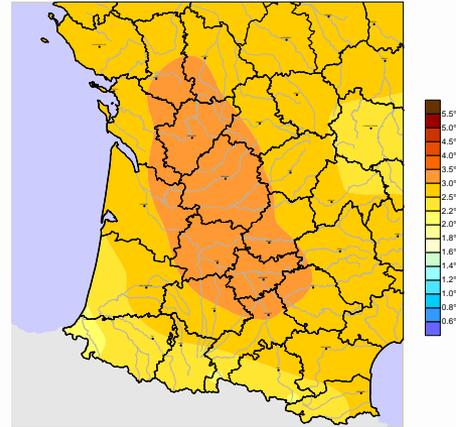


A2

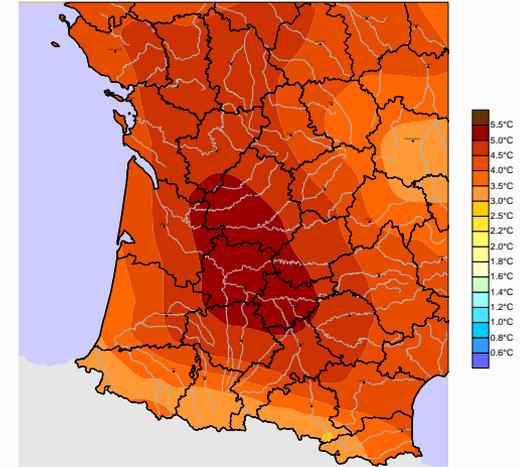


2030

(Météo-France/Datar)



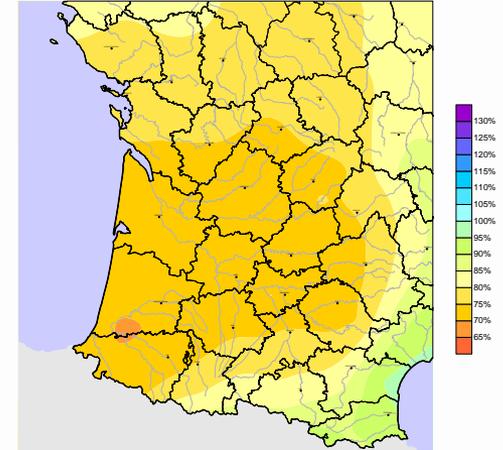
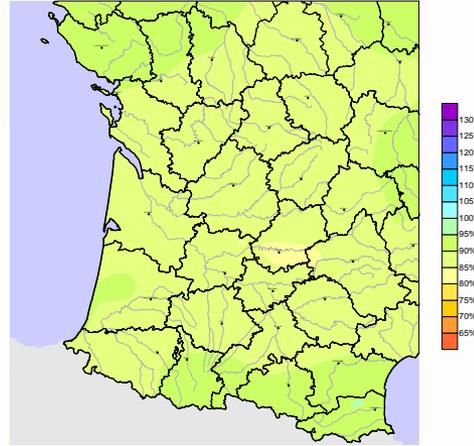
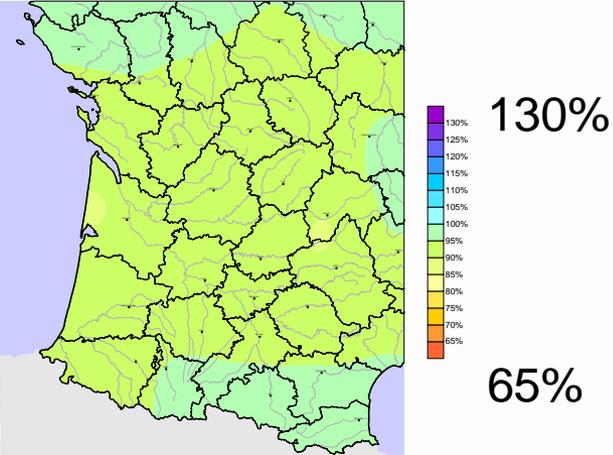
2050



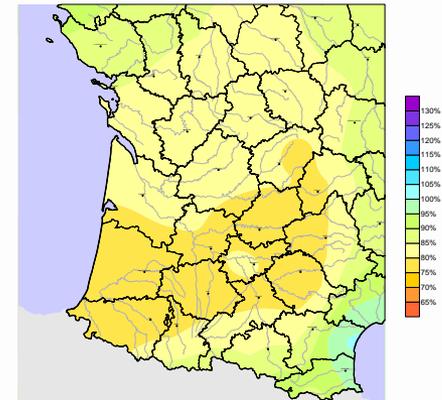
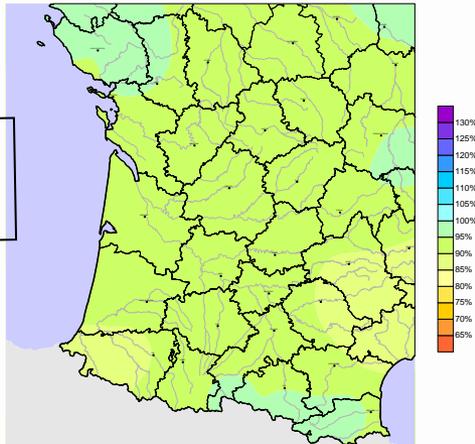
2080

Climat futur: moyenne annuelle des précipitations (écart en % à la référence 1970-2000)

A1B (intermédiaire)



A2



2030

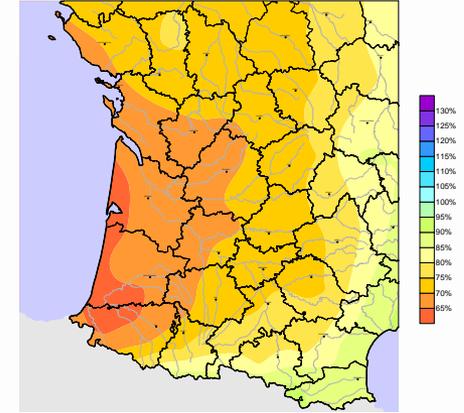
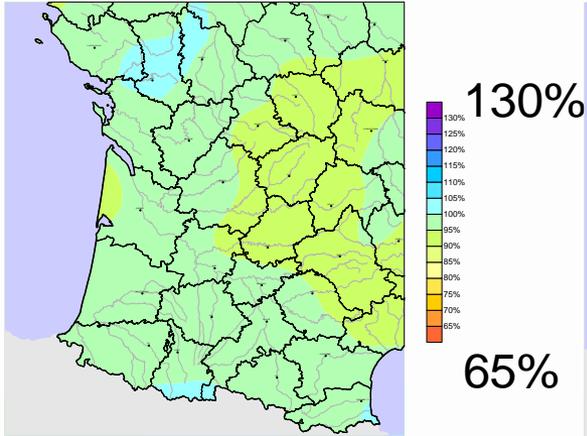
(Météo-France/Datar)

2050

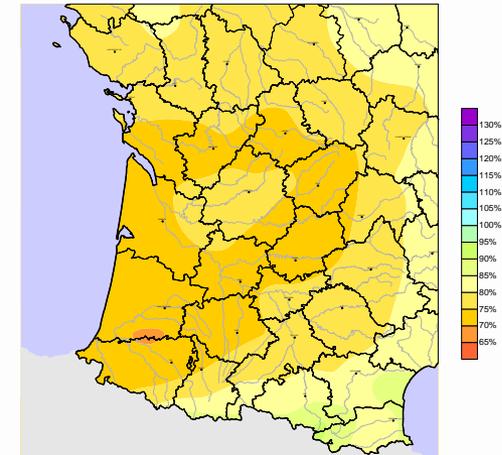
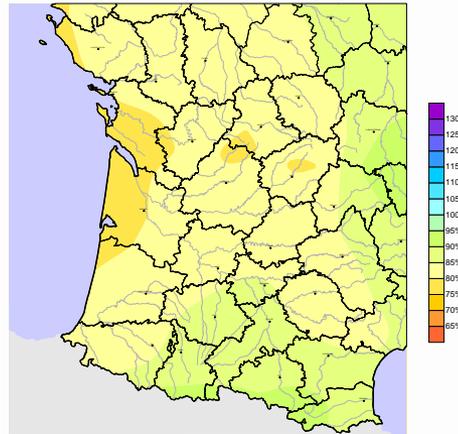
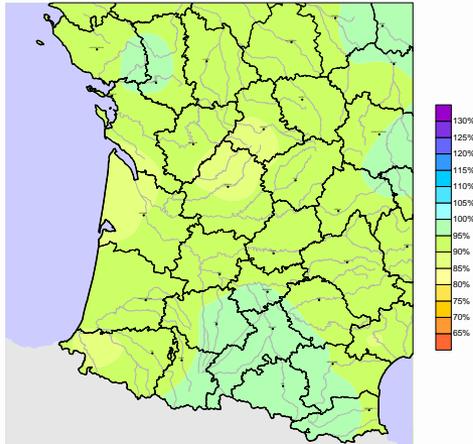
2080

Climat futur: moyenne annuelle des précipitations estivales (écart en % à la référence 1970-2000)

A1B (intermédiaire)



A2



2030

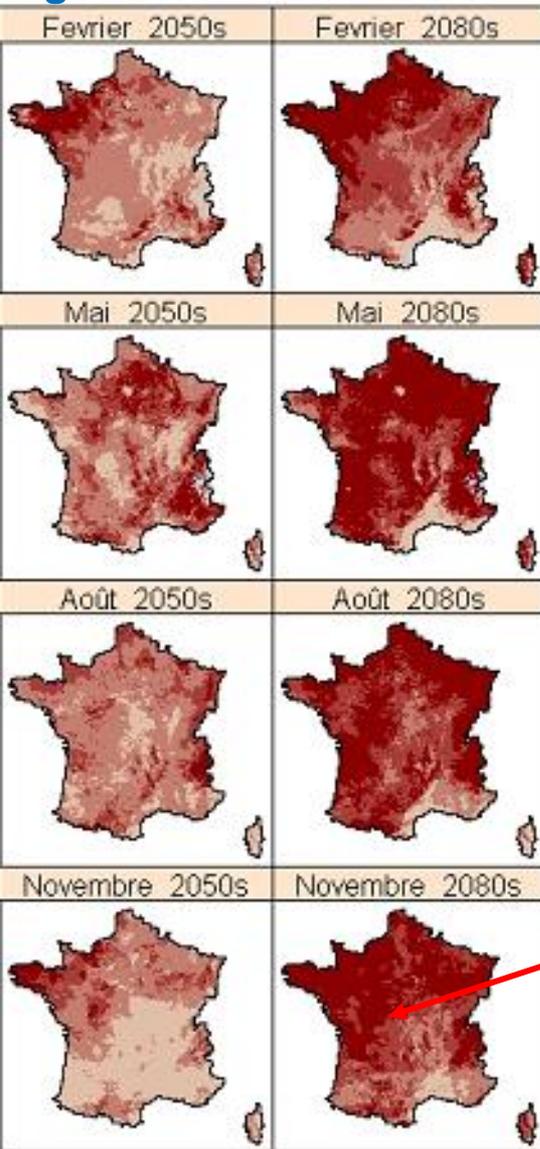
(Météo-France/Datar)

2050

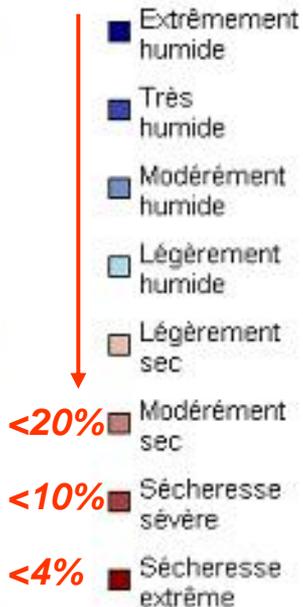
2080

Des conséquences sur l'évolution de la ressource en eau: l'exemple des sécheresses agricoles

Intensité moyenne des sécheresses agricoles aux horizons 2050 et 2080



Probabilité
actuelle



Horizon 2080: la ressource en eau dans le sol « normale » correspondra à une sécheresse comme on en connaît actuellement tous les 15 ans environ

Impacts:

- Aggravation généralisée des sécheresses agricoles (déficit en eau du sol) **en toute saison sur la quasi-totalité du territoire dès le milieu du siècle**

Mesures possibles d'adaptation:

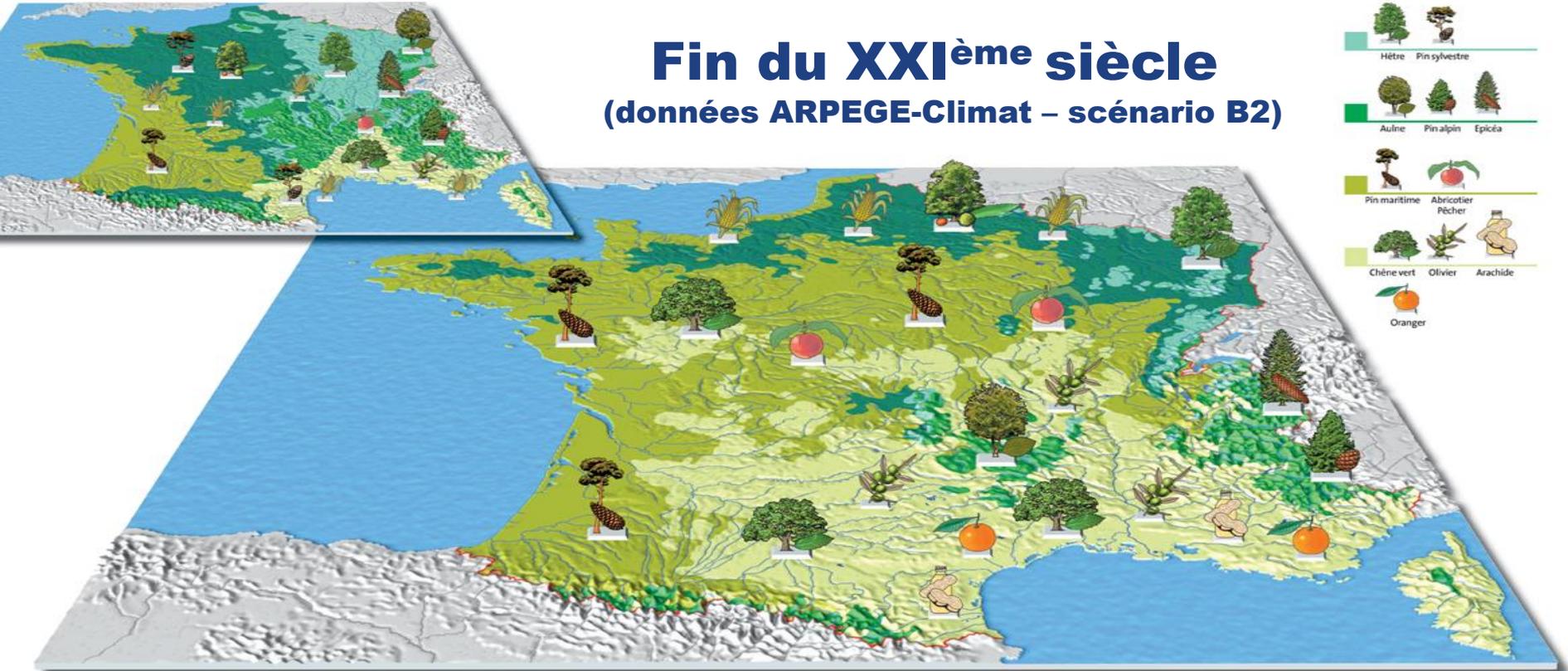
- Choix de nouvelles variétés/espèces moins consommatrices d'eau
- Adaptation des calendriers culturaux (pour éviter sécheresse estivale)
- Irrigation des cultures (sous réserve de disponibilité en eau)

Des impacts inévitables sur l'évolution de la répartition des espèces

Actualités **Temps fort**

Temps fort Actualités

Fin du XXI^{ème} siècle (données ARPEGE-Climat – scénario B2)



Adaptation par déplacement géographique ?



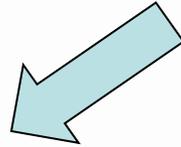
SYLVIE DAUDAL POUR SCIENCES ET Avenir

Enjeux agricoles du CC

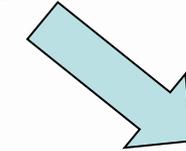
Climat + chaud

Climat + sec

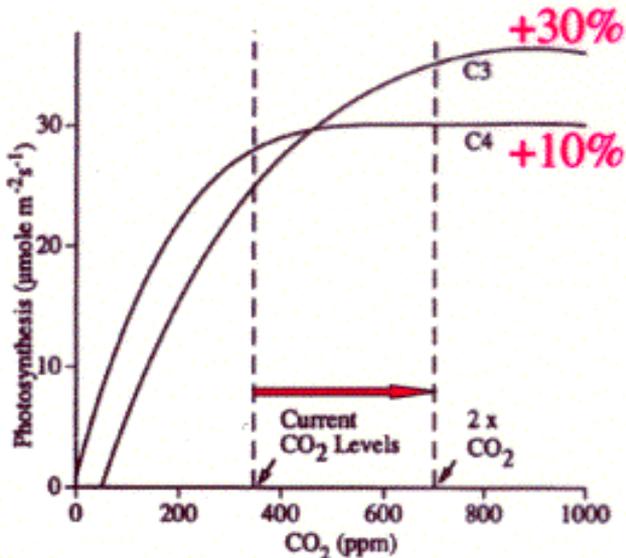
+ de CO₂



- Des effets positifs...
- Augmentation photosynthèse
- Croissance + rapide
- Hivers + courts



- Des effets négatifs!
- Trop chaud!
(échaudage)
- Manque d'eau
- Augmentation des volumes d'irrigation nécessaires
(augmentation de l'évapo-transpiration)



L'Observatoire Régional Changement Climatique et Agriculture en Poitou-Charentes (ORACLE)

- Observatoire à destination de l'ensemble des acteurs de la sphère agricole régionale

- Objectifs:
 - Objectiver les trajectoires climatiques en cours
 - Identifier les évolutions agricoles liées au changement climatique
 - Fournir au monde agricole des éléments d'aide à la décision (adaptation, atténuation)

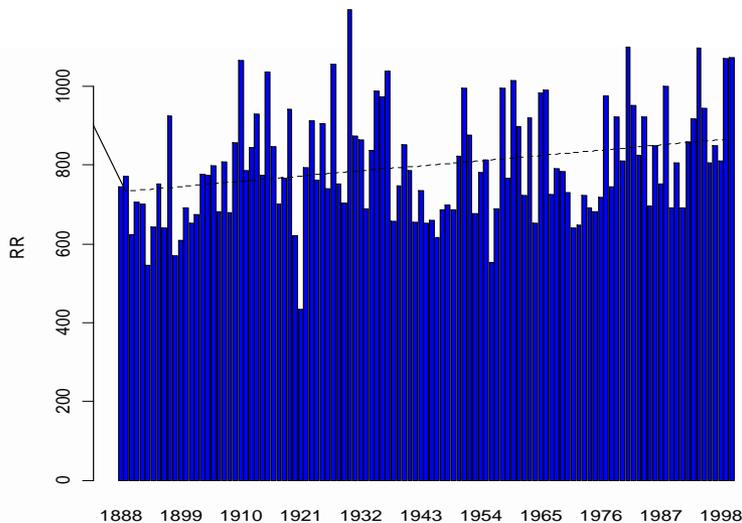
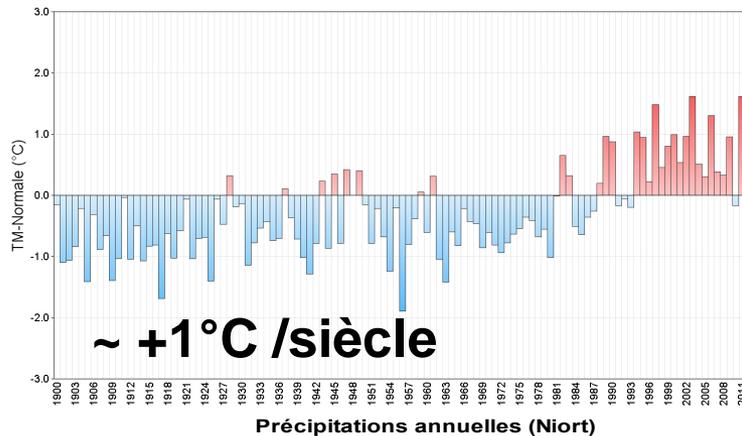
- Thèmes :
 - Le changement climatique en région
 - Le changement climatique en région relu pour l'agriculture
 - Impacts agricoles régionaux du changement climatique
 - Adaptations agricoles régionales au changement climatique
 - Atténuation du changement climatique par l'agriculture régionale

- Etude de préfiguration faite en 2012 sous le pilotage de la CRA-PC et l'ADEME, avec les contributions de Météo-France, l'INRA, ARVALIS...

Conclusion: évolutions observée et attendue du climat picto-charentais

HIER

METEO FRANCE
Ecart à la moyenne annuelle de référence 1971-2000 de l'indicateur de température moyenne
1900 à 2011
zone climatique : Sud-ouest



DEMAIN

Des incertitudes de modélisation et sur nos émissions futures de GES mais paraissent très probables:

- Une hausse généralisée des températures (de l'ordre de 2°C en 2050 et jusqu'à 4°C en 2080),
- Une explosion des situations caniculaires (10 jours/an en 2050, jusqu'à 30 en 2080)
- Une diminution modérée des précipitations annuelles jusqu'en 2030 (de 5 à 10%) qui s'aggrave ensuite (baisse de 10 à 30% en 2080) surtout l'été
- Augmentation généralisée des sécheresses agricoles
- Pas de certitudes relatives à l'évolution des vents forts (tempêtes) et des précipitations fortes

Développer et diffuser les connaissances

- **Mieux connaître le climat passé pour situer le présent et appréhender l'avenir**
 - Effort important de collecte, de qualification et de numérisation dans toutes les régions de données météorologiques anciennes (data-rescue)
 - Projet AAA de collecte et de mise à disposition d'archives météorologiques conservées à Fontainebleau à désamianter (mécénat BNP Paribas)
<http://climateinitiative.pourunmondequichange.com/projets/>
 - Participation à des réanalyses du climat passé sur le XXème siècle et même au-delà (Projet ERA-Clim...)
- Mise à disposition depuis Juin 2012 des produits des simulations climatiques via le portail DRIAS **à l'attention du grand public et des collectivités**: appui à la réalisation de PCET...

DRIAS: projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés

- Site de mise à disposition des projections climatiques régionalisées des laboratoires français de modélisation du climat
<http://drias.meteo.fr>
- Il propose:
 - De l'accompagnement autour des données mises à disposition
 - Un outil de cartographie d'indicateurs élaborés à partir des projections régionalisées (ex: nombre de jours de pluie...)
 - Les données brutes (création d'un login nécessaire)
- Accès libre et gratuit
- Enrichissement prévu du contenu en 2013-2014:
 - Séries homogénéisées
 - Données CLIMSEC
 - ...