

---

# L'adaptation au changement climatique

Michel Galliot  
Association Météorologique de Limoges  
Expert auprès de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

**ONERC**

Observatoire national  
sur les effets du  
réchauffement climatique

# ***Le constat***

# Observations directes des changements

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque, car il est maintenant évident dans les observations de

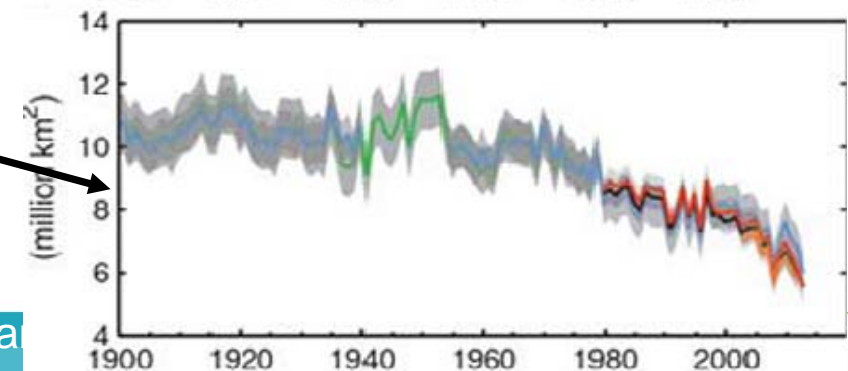
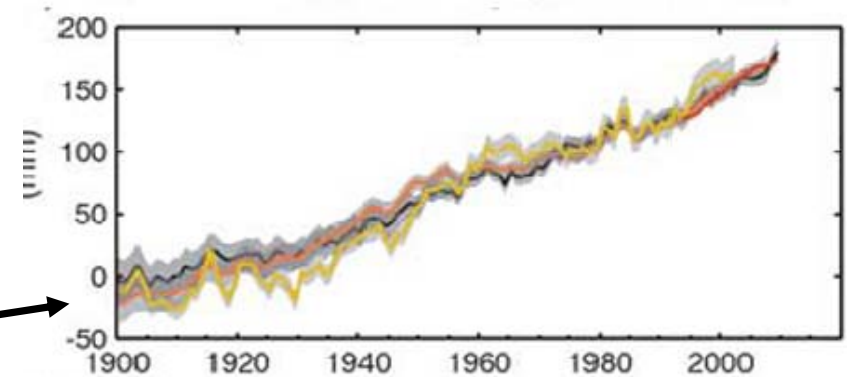
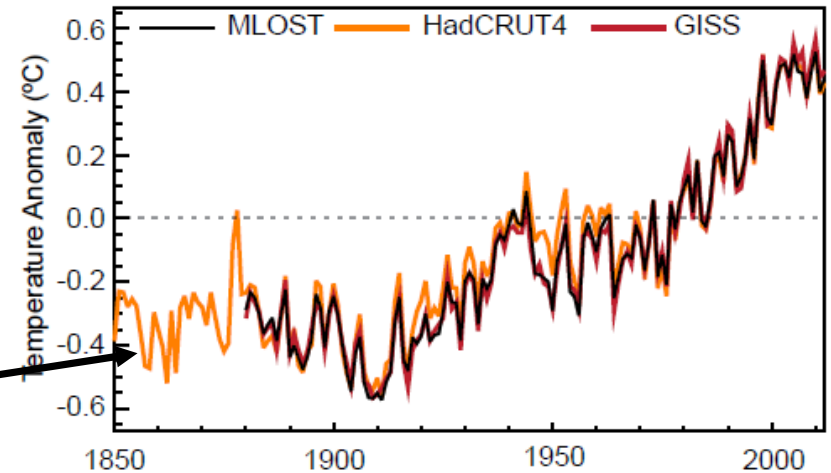
l'accroissement des températures moyennes mondiales de l'atmosphère (+0,9°C depuis 1880). La période 1983-2012 a été probablement la période la plus chaude des 1400 dernières années (hémisphère nord).

*Années records: 2016, 2015, 2014*

l'élévation du niveau moyen mondial de la mer (3,4mm/an de 1994 à 2011)

et la fonte de la banquise arctique

**GIEC AR5, 2013**

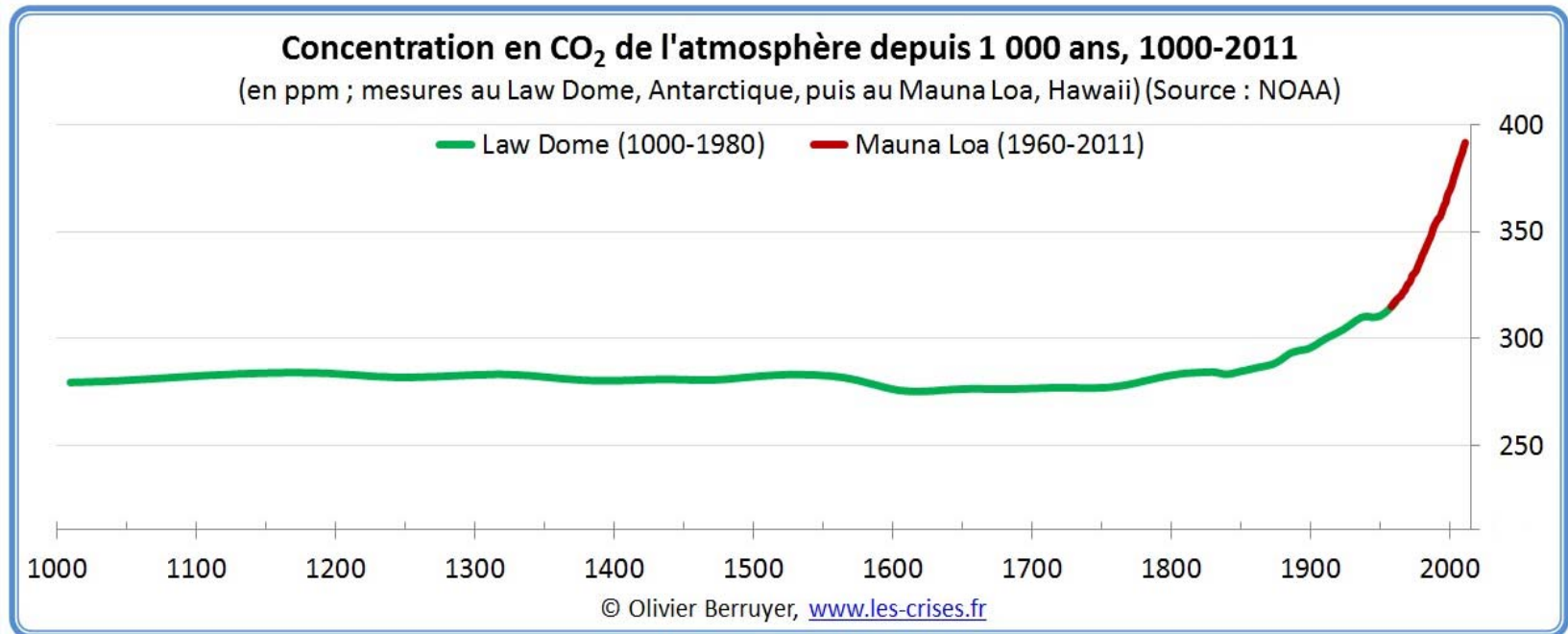


## Teneur en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère

de 30 à 40 % il y a -4,5 Mdans

De -4,5 à -3 Mdans : baisse importante (dissolution dans l'océan, processus chimiques des roches), 15 fois la teneur actuelle  
baisse plus graduelle avec des fluctuations avec apparition de la chlorophylle dans les océans puis la colonisation des terres par la végétation

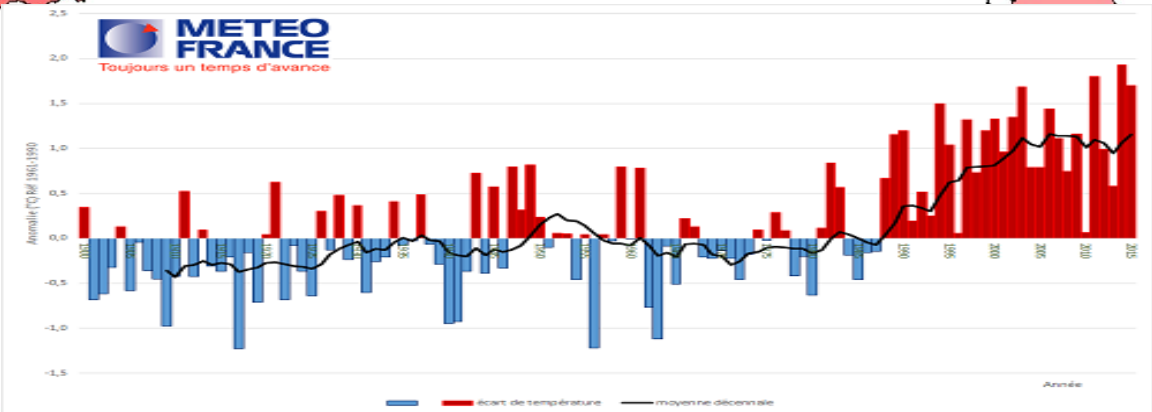
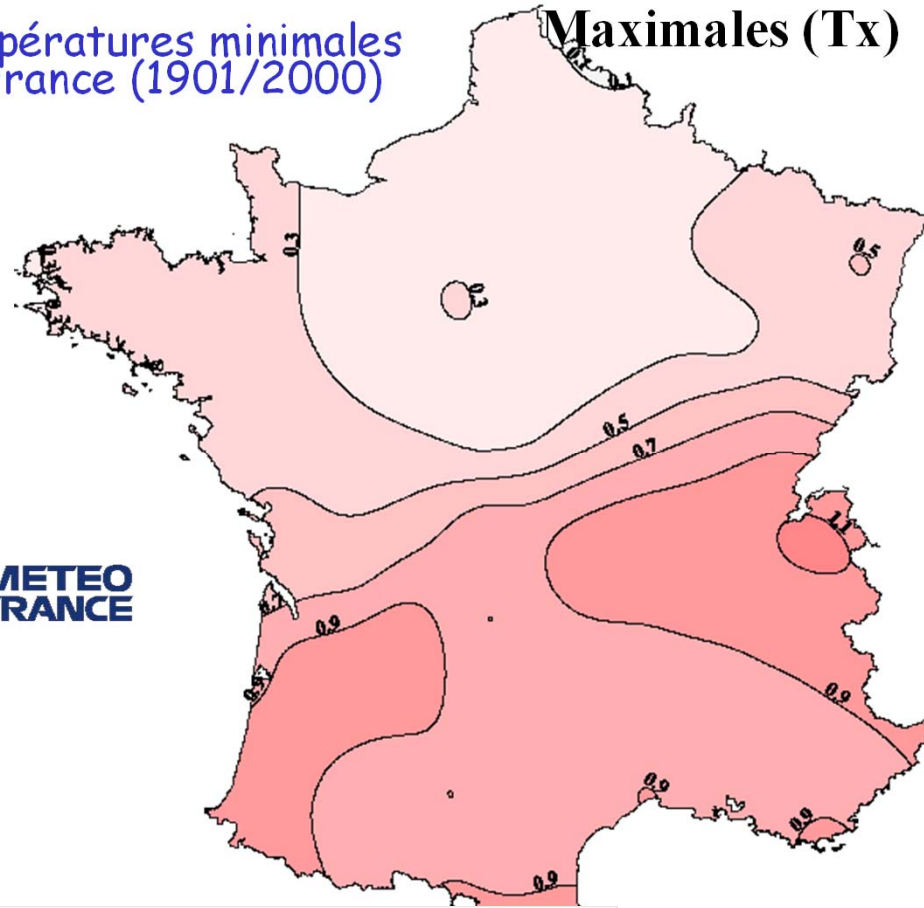
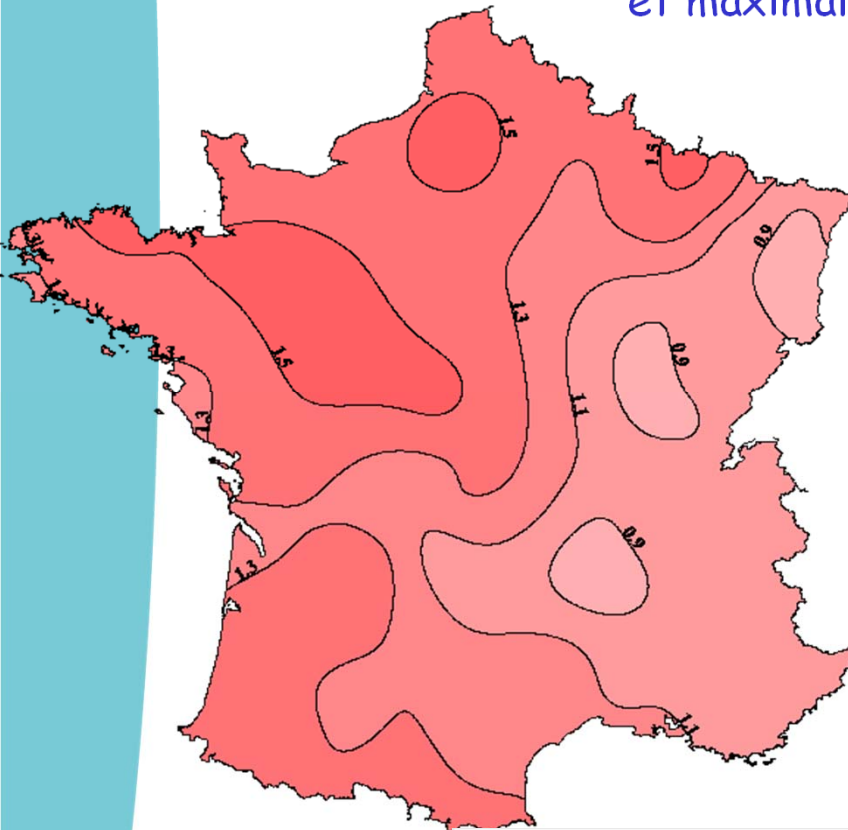
Composition actuelle assez stable depuis 50 millions d'années avec des fluctuations limitées (facteur 2) Depuis 1Mdans, variations entre 200 et 300 ppm alors que la température variait de 5°



# Minimales (Tn)

## Tendances des températures minimales et maximales en France (1901/2000)

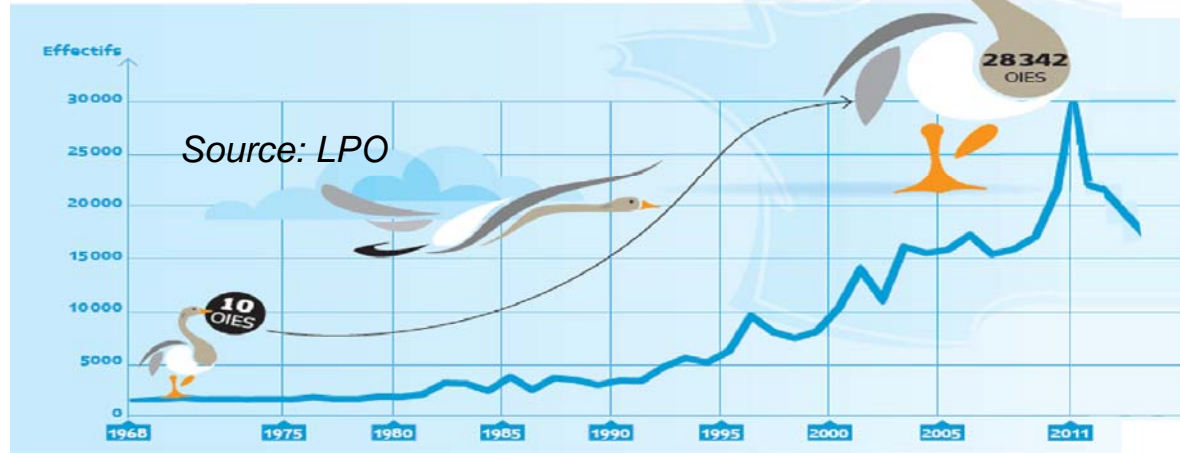
# Maximales (Tx)



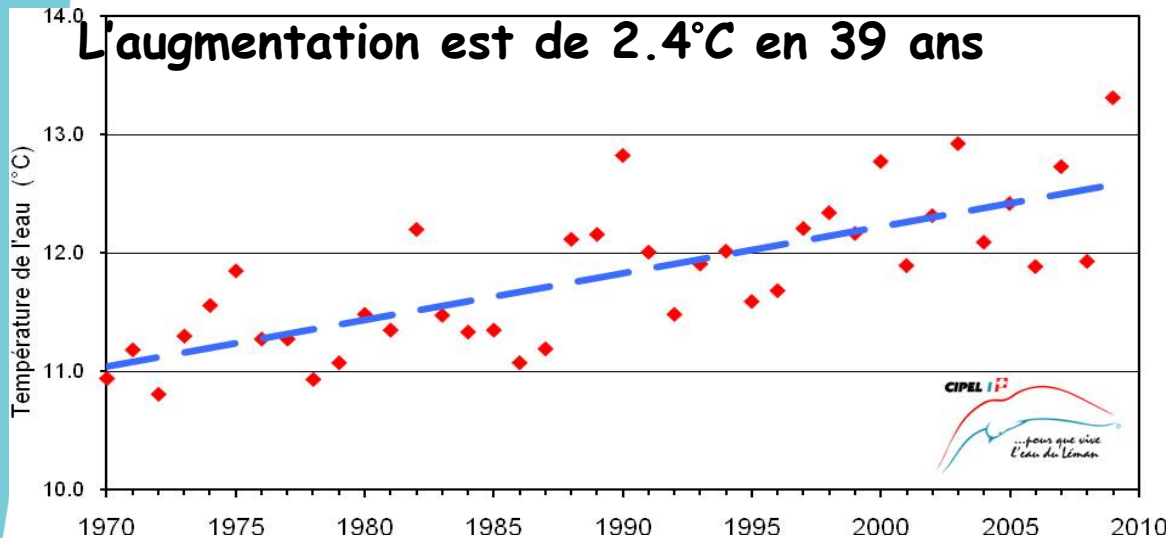
# ***Les impacts observés***



## Évolution des effectifs d'oies cendrées hivernantes en France entre 1968-2011



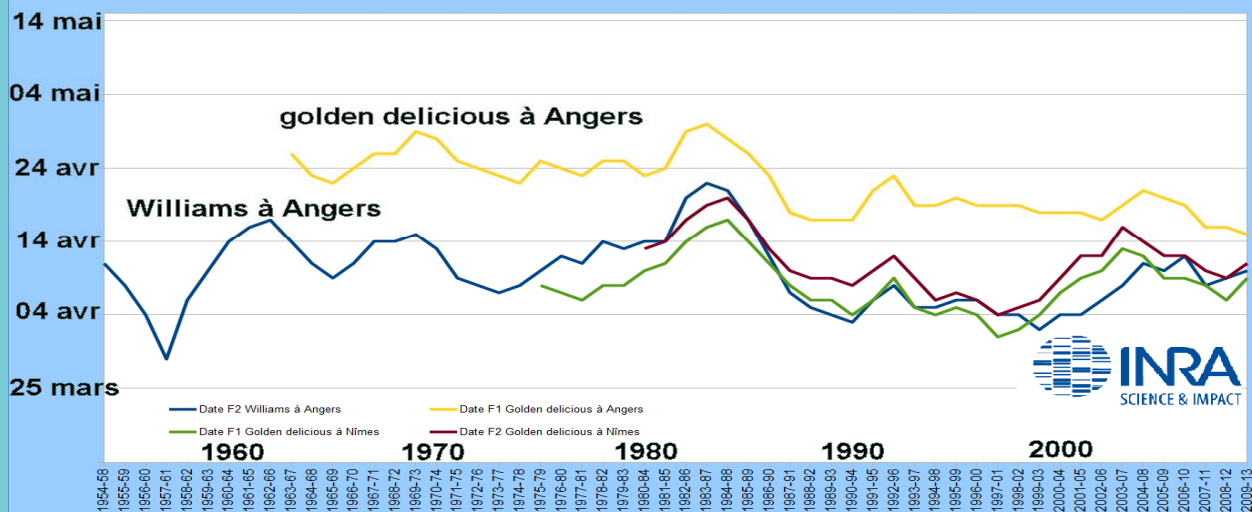
## Température du lac Léman à 5m de profondeur.



Le brassage hivernal des eaux, permettant la réoxygénation des eaux du fond est plus tardif et plus court. Le corégone devient l'espèce dominante dans la pêche

# Les impacts sur l'agriculture

Evolution de dates de stades phénologiques de la floraison du pommier (Golden Delicious) et du poirier (Williams) en France  
(date F1: début de floraison; date F2: pleine floraison) exprimée en dates moyennes mobiles (5 ans) jusqu'à 2013



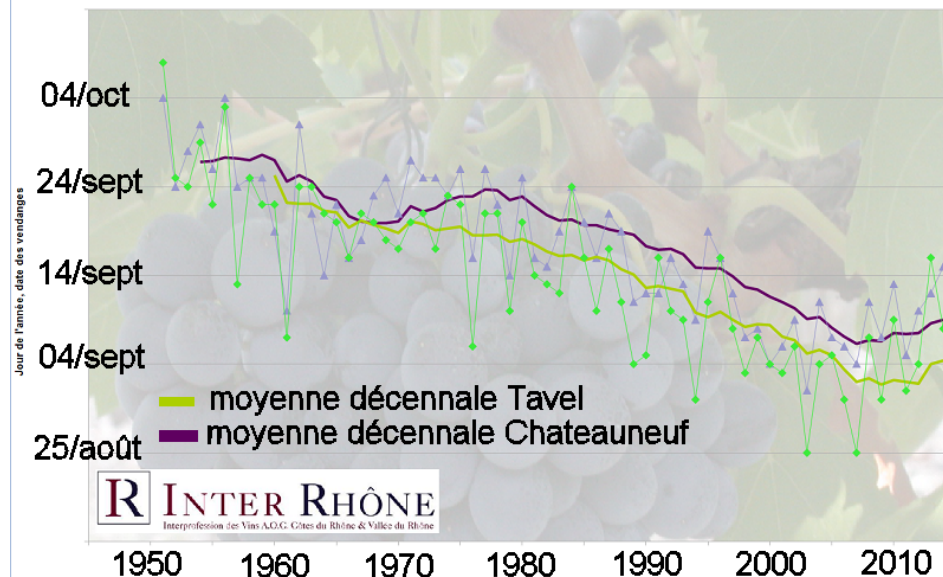
Evolution du début de Floraison pour les fuitiers

**Evolution des dates de début de vendanges  
En Côtes du Rhône méridional.  
En l'espace de 50 ans, les vendanges  
ont avancé de trois semaines**

Coût de la canicule en 2003 :

-16% pour le blé et  
-20% pour le maïs grain,  
Soit -654 millions d'€ pour le blé  
et -376 millions d'€ pour le maïs.

dates des vendanges





# ***Quelle situation pour l'avenir ?***

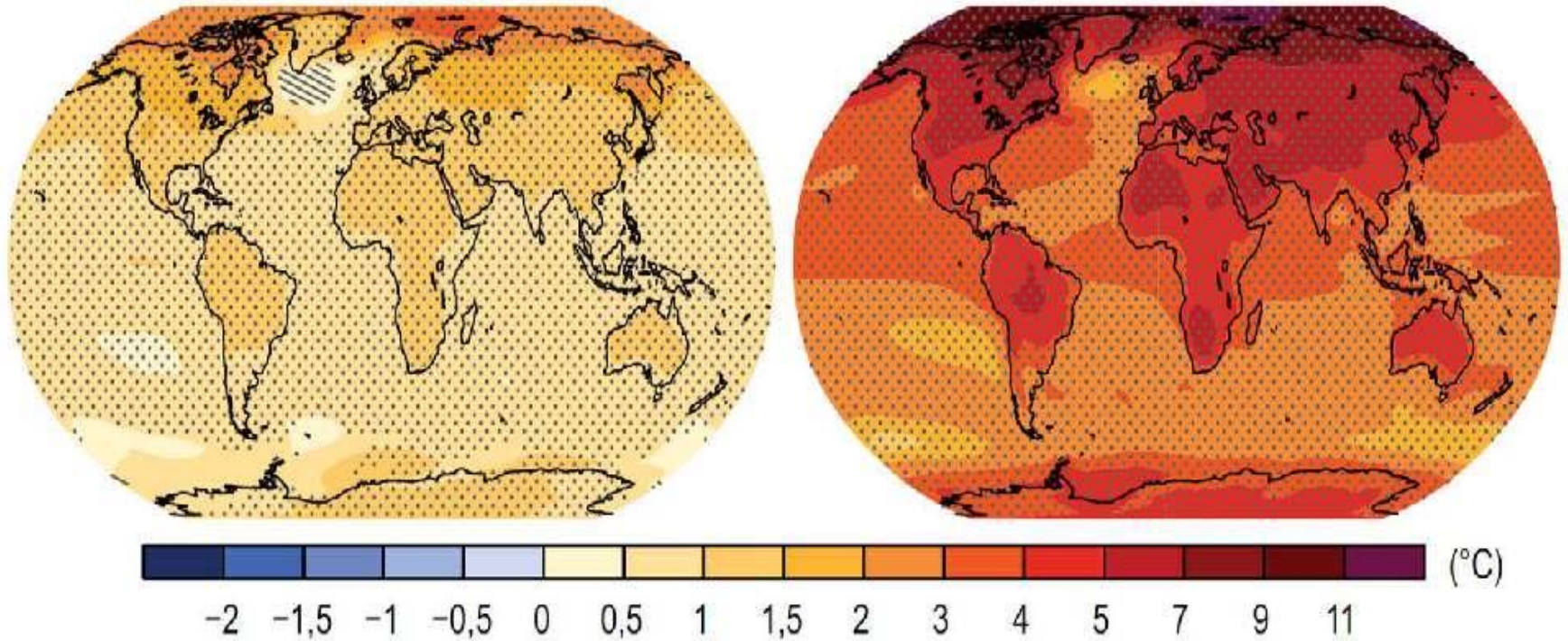
# Anomalies de température pour la fin du 21ème –

RCP : projection de concentration de GES

RCP 2,6

RCP 8,5

Évolution de la température moyenne en surface (entre 1986-2005 et 2081-2100)



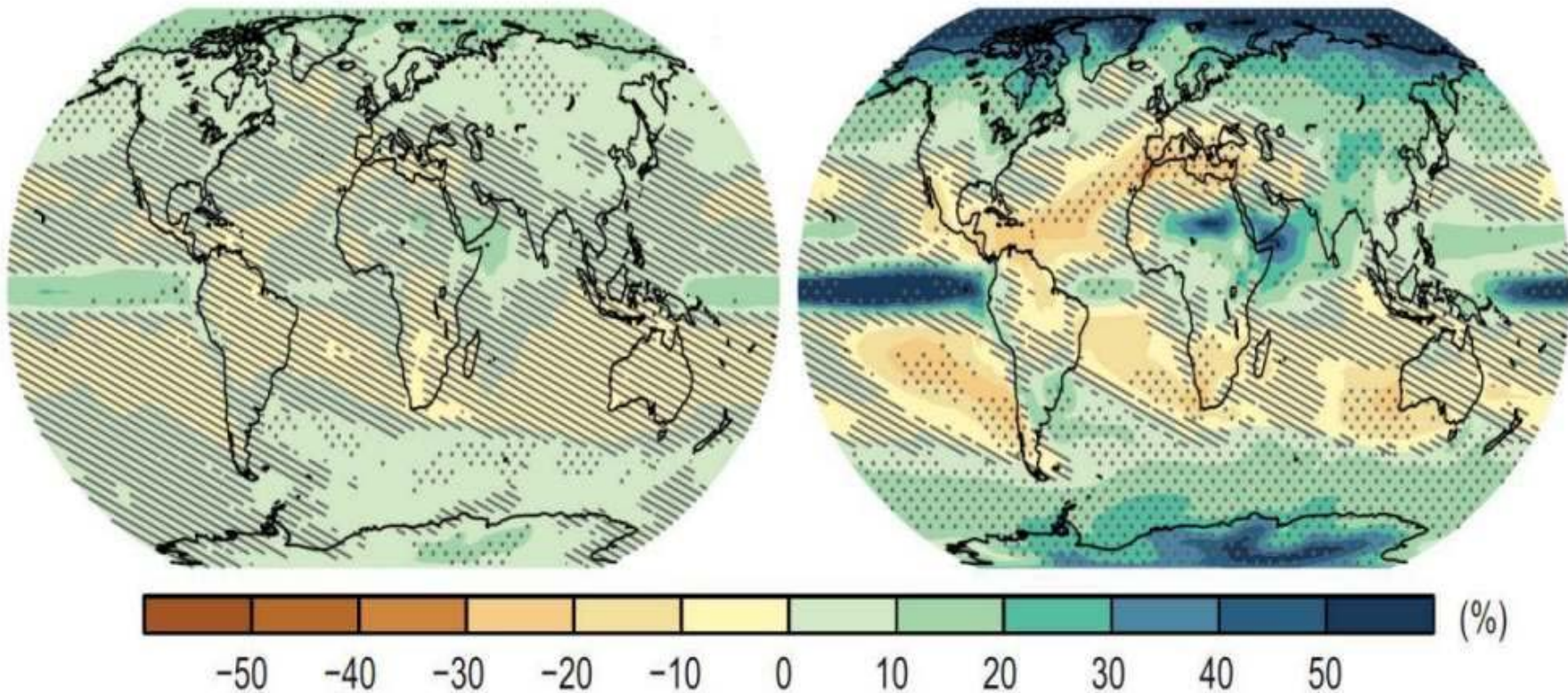
GIEC AR5, 2013

# Anomalies de précipitations pour la fin du 21ème –

RCP 2,6

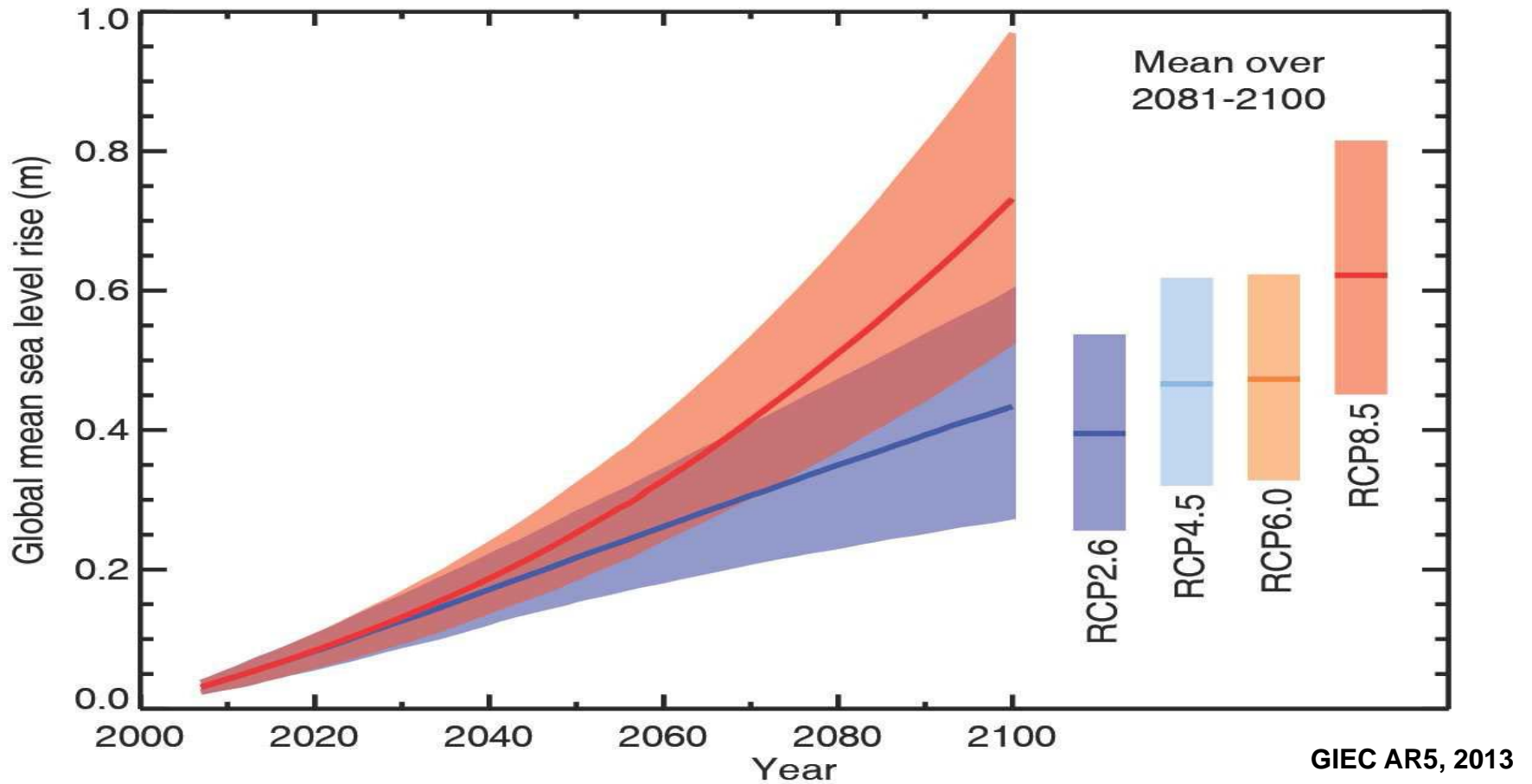
RCP 8,5

Évolution des précipitations moyennes (entre 1986-2005 et 2081-2100)





# La hausse du niveau des mers



# Changement climatiques et risques naturels

**Pression généralisée sur les côtes basses**, par érosion des côtes ou submersion du littoral (augmentation attendue du niveau de la mer). En Languedoc-Roussillon, près de 100 000 logements et entreprises définitivement impactés d'ici 2100 si élévation d'1m du niveau marin ; coût évalué à qq dizaines de milliards euros

**Élévation des températures et baisse des précipitations**, en particulier l'été aggravant les problèmes de sécheresse :

augmentation de la demande en eau et baisse de la ressource

Étiages plus sévères et plus précoces

Déficit potentiel de 2Mds de m<sup>3</sup>. Les zones les plus touchées seront celles déjà en situation délicate.

augmentation du coût d'accès à l'eau

**Hausse de la fréquence et de l'intensité des canicules**

**Feux de forêt:** la surface sensible aux feux de forêt pourrait passer de 5.5 millions ha (moyenne 1989-2008) à 7 millions ha vers 2040:

# Changement climatiques et risques naturels

**Il ne se dégage pas de tendance nette d'une augmentation forte du risque d'inondations par débordement de cours d'eau.**

**SEINE** : pas de signal CC significatif

**MEUSE** : légère tendance à l'augmentation des maxima annuels

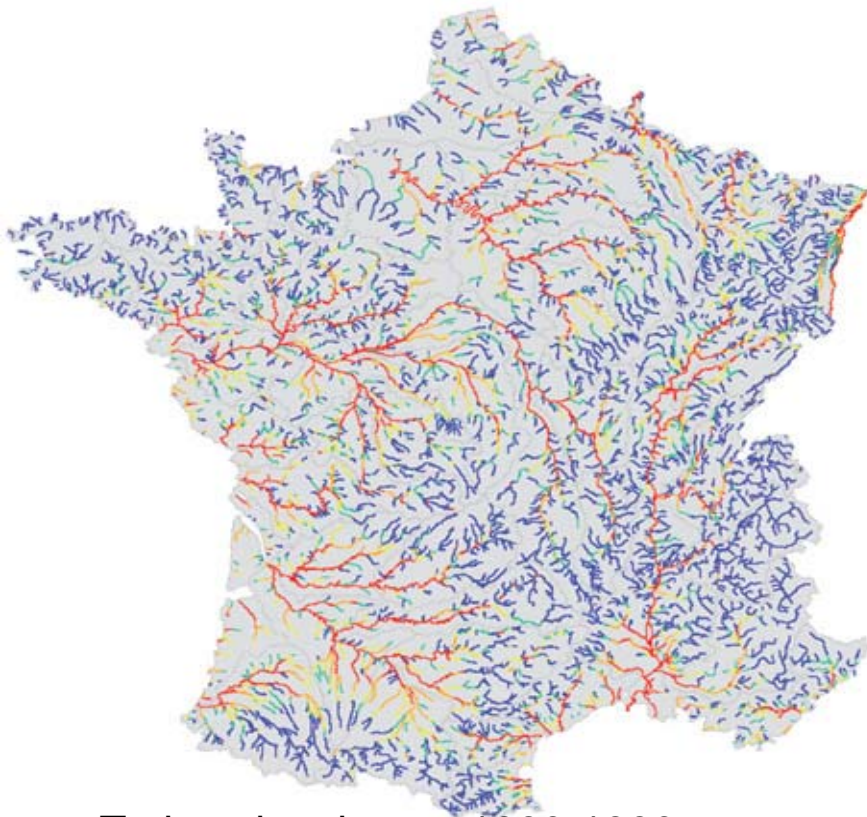
**LOIRE** : signal clair en intensité pour les crues (épisodes cévenols), pas en fréq.

**RHONE** : augmentation des pluies moyennes et fonte précoce de la neige ;  
augmentation des débits hivernaux

**Renforcement du taux de précipitations extrêmes** donnant des inondations torrentielles

- **Tempêtes** : pas de tendance à l'augmentation sur le territoire métropolitain





Truite, situation en 1980-1990

Probabilité de présence



0 0,2 0,4 0,6 0,8 1

**Modèle de type CEM (Climat Envelop Models)**

Predictions climatiques Modele ARPEGE (Meteo-France)

Pont *et al.* 2006. MEEDDAT-GICC IFB

Source : D. Pont



Augmentation de température

Hiver, +1.07°C

Été : +2.2°C

Perte potentielle d'habitat de 33 %

# Synthèse

**Des coûts importants, des centaines de millions d'euros par an pour certains secteurs. Le coût cumulé avoisine dix milliards par an à la fin du siècle**

- ✓ **Egalement des bénéfices, bien moindres que les coûts**
- ✓ **Une adaptation organisée pourra permettre de réduire les coûts, parfois de manière significative.**
- ✓ **Les régions et les individus ne seront pas touchés de la même manière. L'adaptation devra particulièrement s'attacher à réduire les inégalités face aux risques : limiter les transferts de vulnérabilité et les effets redistributifs**
- ✓ **Besoin d'information et de sensibilisation supplémentaire des acteurs**

# Que faire?

## Diminuer les émissions de gaz à effets de serre

Les objectifs:

2020 : baisse des émissions de 20% (Paquet énergie-climat de l'Europe, avec 20% d'énergies renouvelables et 20% d'amélioration de l'efficacité énergétique)

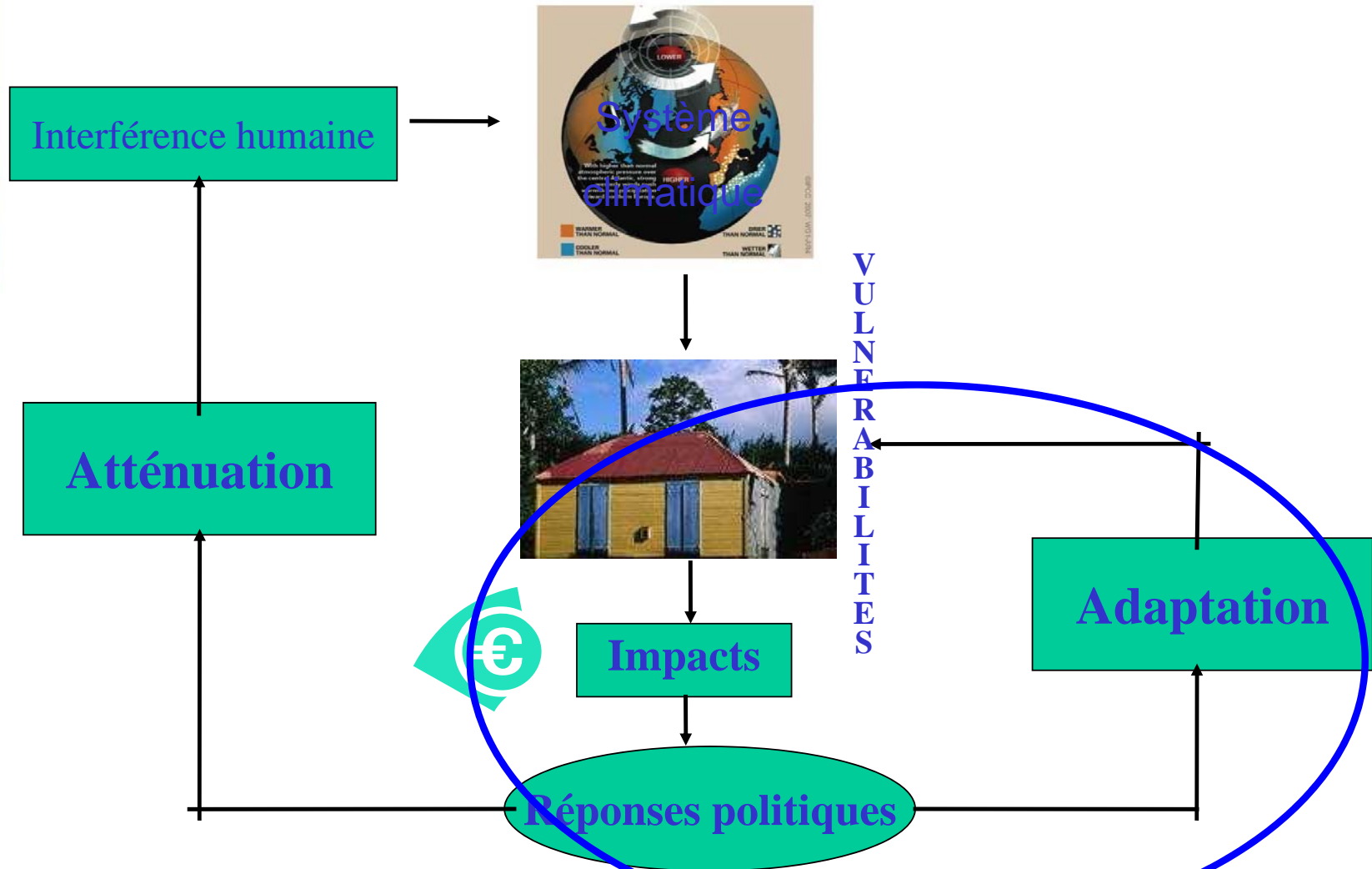
2030 baisse de 40% des émissions totales par rapport à 1990

2050 : baisse de 75% des émissions (facteur 4)

Rappel: émissions par habitant dues à la combustion d'énergie :  
Etats-Unis 17, Allemagne, 9 France 5, Chine 6 (tonnes de CO<sub>2</sub> par an)

Adapter nos sociétés et nos modes de vie aux nouvelles conditions climatiques

# Changement climatique: quelle prévention ?



# Quand agir?

Les impacts se manifesteront sans doute le plus souvent sous forme de phénomènes extrêmes imprévus, plus visibles que l'évolution lente et régulière des conditions moyennes : canicule en France, tempête Xynthia.

**Il importe donc d'anticiper les conséquences du réchauffement climatique et de planifier l'adaptation dès maintenant.**

## L'adaptation

L'homme et la nature ont sans doute la capacité de s'adapter spontanément aux bouleversements engendrés par le changement climatique, mais il est certain que si l'on ne se prépare pas à ce changement, il induira des coûts et des dommages bien supérieurs à l'effort de préparation.

# Qui est concerné ?

- ❑ **L'adaptation : un forte dimension locale**
- ❑ **Au moins 4 niveaux d'acteurs**
  - ❑ l'individu
  - ❑ l'entreprise
  - ❑ la collectivité
  - ❑ l'Etat
- ❑ **Attention aux interactions entre acteurs et secteurs**

Jusqu'à quel niveau le développement de l'irrigation des cultures est compatible avec la réduction future des ressources en eau ?

- ❑ **Attention à la mal adaptation**

Si l'adaptation spontanée permet souvent de limiter les impacts négatifs, une adaptation non organisée peut néanmoins conduire à en amplifier les effets négatifs et les surcoûts augmentant la vulnérabilité ou en la transférant vers d'autres territoires/populations.



# Quelques notions clé des mesures d'adaptation

- ❑ Mesures sans-regret
  - ❑ Renforcement de l'évacuation des eaux de pluie
  - ❑ Réhabilitation d'espaces biologiques côtiers tampon
- ❑ Mesures réversibles vs irréversibles
  - ❑ Plan d'occupation des sols restrictif
- ❑ Mesures augmentant les "marges de sécurité":
  - ❑ Surdimensionnement des infrastructures de drainage à Copenhague.
- ❑ L'adaptation entreprise doit pouvoir être ajustée et révisée périodiquement pour les différents acteurs : processus dynamique et révisable
- ❑ Mesure à temps long de mise en place
  - ❑ Urbanisme

**Aucune mesure ne pourra répondre à la notion d'optimum**

# Des exemples ?

## ❑ Normes, régulation et fiscalité

- ❑ Définition niveaux de risques acceptables / de la notion de service dégradé
- ❑ Zones constructibles/non-constructibles
- ❑ Normes pour les nouveaux bâtiments
- ❑ Utilisation de primes basées sur l'évaluation des risques
- ❑ Normes de dimensionnement de grands ouvrages. Contrôle de la demande (tarification)

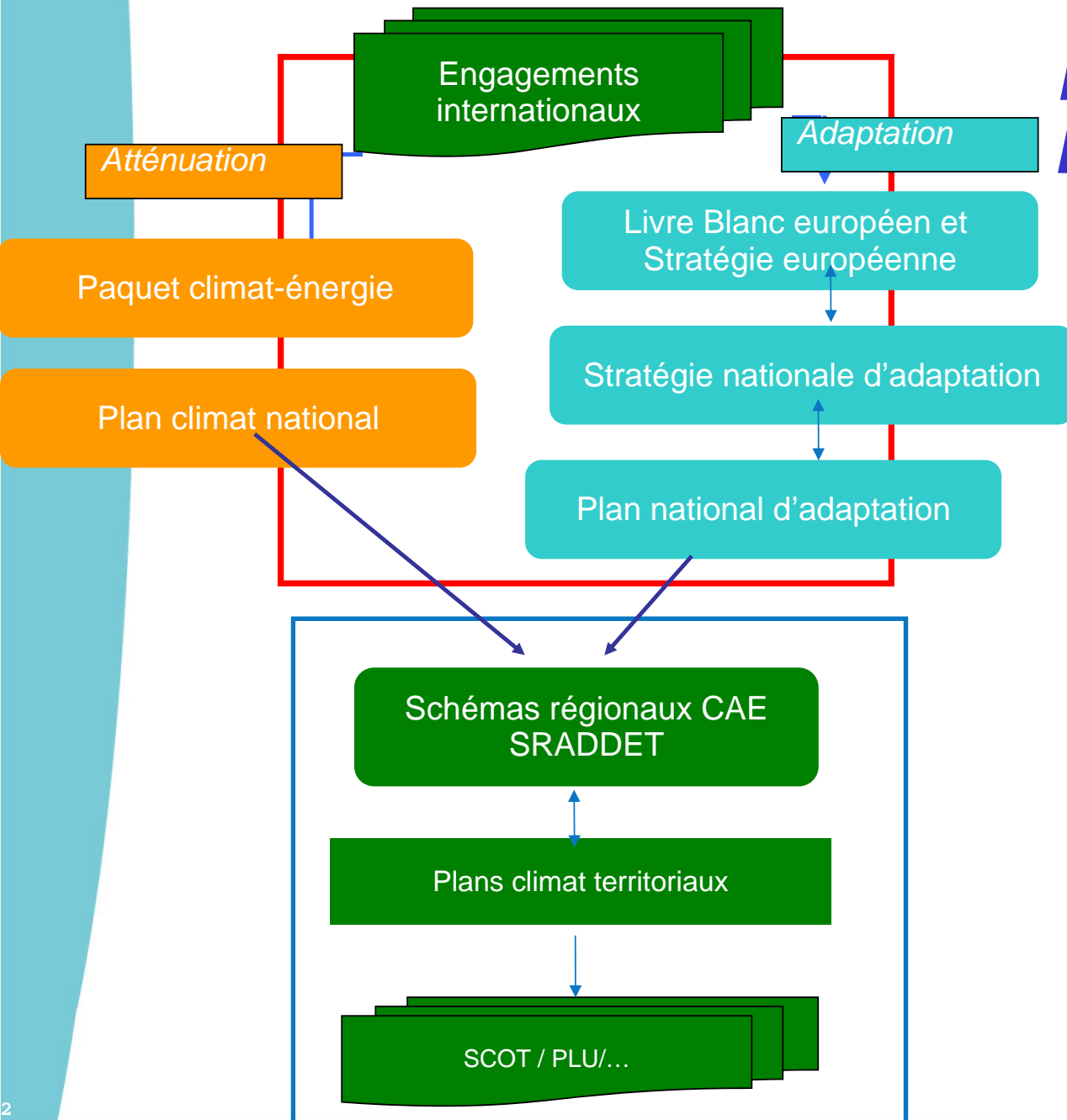
## ❑ Actions plus directes

- ❑ Grands investissements (transport de biens, transport d'eau, etc.).
- ❑ Projets (territoriaux) de développement économique
- ❑ Protection vs. Retrait en milieu côtier
- ❑ Évolution des essences forestières
- ❑ Évolution des tracés de route côtiers dans les zones vulnérables

# Le contexte de l'adaptation en France

- ✓ **2001 loi créant l'ONERC**
- ✓ **2004 : publication du Plan Climat, réactualisé en 2006 et 2009 et 2011**
- ✓ **novembre 2006 : validation de la stratégie Nationale d'adaptation**
- ✓ **2006 rapport Stern**
- ✓ **2007 4ème rapport du GIEC**
- ✓ **2007-2009: travaux du groupe interministériel "impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés"**
- ✓ **2009-2010 lois Grenelle**
- ✓ **2011 Plan National d'Adaptation PNACC**

# Le cadre de l'adaptation



# Le plan national d'adaptation : principes directeurs

- Intégrer l'adaptation dans les politiques publiques existantes
- Informer la société pour que chacun puisse s'appropriier, anticiper et agir
- Ce premier plan d'adaptation, en raison des incertitudes, donne la priorité à :
  - l'approfondissement des connaissances,
  - la définition des méthodologies,
  - le renforcement des dispositifs d'alerte et d'observation
- Une révision du PNACC tous les 5 ans pour prendre en compte les incertitudes, capitaliser les avancées scientifiques et l'apprentissage

# Economiser 20% d'eau prélevée d'ici 2020

hors stockage d'eau d'hiver

- Constats : déficit de 2 Gm<sup>3</sup>/an en 2050, baisse de 15 à 30% des débits en 2050, hausse de la température des eaux et déjà 25% de perte d'eau potable par fuite aujourd'hui.
- Quelques mesures dédiées :
  - ✓ Programme de détection et réduction des fuites dans le réseau
  - ✓ Aides financières à la récupération des eaux de pluie par les collectivités
  - ✓ Aides financières pour développer la réutilisation des eaux usées traitées pour les espaces verts et cultures
  - ✓ Programme d'amélioration des performances des tours aéroréfrigérantes des centrales nucléaires
  - ✓ Aides financières pour accompagner le développement de réserves de substitution



# La concertation du printemps 2017 préparation du PNACC2

Quelques aspects plus particulièrement demandés

- Les feux de forêt
- La préservation de la biodiversité et des milieux
- Les sols
- La montagne
- Les filières économiques (tourisme, pêche, agriculture....)

# Le niveau territorial

Les lois grenelle 1 et 2 rendent obligatoire:

- Les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (1 an après la promulgation de la loi grenelle 2) intégrés dans les SRADDET (Schéma d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) par la loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015

- Les Plans Climat Air Energie Territoriaux pour les régions, les départements et les communes et leurs groupements de plus de 20 000 habitants

**Ces documents devront avoir un volet adaptation au changement climatique.**

Les schémas définiront une stratégie à l'échelle de la région

Les PCAET définiront des mesures concrètes à mettre en oeuvre

**Communauté  
urbaine de  
Dunkerque**

**Grand Lyon**

**Nantes Métropole**

**Quartier Luciline  
(Rouen)**

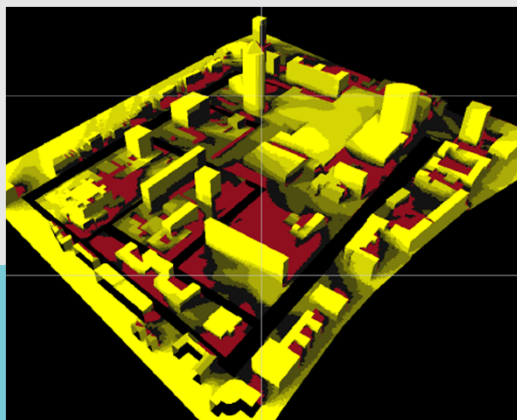
**Stress  
thermiq  
ue**

Valorisation de l'eau  
et de la végétation en  
centre ville

Modélisation et cartographie  
d'ICU, et mesures de  
température par satellite  
Espaces verts  
Toitures végétalisées  
Utilisation de l'eau pour  
rafraîchir sur les berges du  
Rhône

Valorisation des  
espaces verts  
Toitures  
végétalisées

Végétalisation de la  
ville  
Valorisation de l'eau en  
tant qu'élément  
climatiseu



*Simulation de l'ensoleillement  
dans le quartier Part-Dieu*



*Toiture végétalisée*

**Communauté urbaine de  
Dunkerque**

**Grand  
Lyon**

**Nantes  
Métropole**

**Quartier Luciline (Rouen)**

**Inondations**  
Diagnostic de l'état des ouvrages de protection de la mer  
Travaux d'entretien de ces ouvrages  
  
Meilleure gestion des zones humides, tampon en cas de submersion

Perméabilisation des sols

Modélisation de la Loire

Création de fossés de récupération d'eau de pluie

Séparation eaux pluviales / eaux usées

Augmentation des surfaces perméables

# *Des exemples à l'étranger*

- L'Inde a produit en 2007 des normes indicatives pour limiter l'échauffement des bâtiments neufs*
- Tokyo a engagé un vaste plan de multiplication de ses espaces verts*
- New York établit une liste de ses infrastructures vulnérables à la remontée du niveau de la mer*
- La ville de Philadelphie subventionne les équipement d'isolation de l'habitat pour le confort d'été au bénéfice des personnes vulnérables.*

# Le niveau international

## La CCNUCC

Apparition de l'adaptation dans les négociations internationales  
Programme d'Action de Nairobi sur l'Adaptation adopté en 2006

- création de programme d'actions nationales d'adaptation (pana) pour les pays en développement

2009 COP 15 à Copenhague, création du fond vert de 100 Mrd\$ par an

## La COP 21 à Paris en décembre 2015

Les Parties reconnaissent que l'adaptation est un problème mondial qui se pose à tous et que c'est un élément clef de la riposte mondiale à long terme face aux changements climatiques,

Un appui international renforcé est fourni en permanence aux pays en développement



Merci de votre attention