

# Le réchauffement climatique: mythe ou réalité?

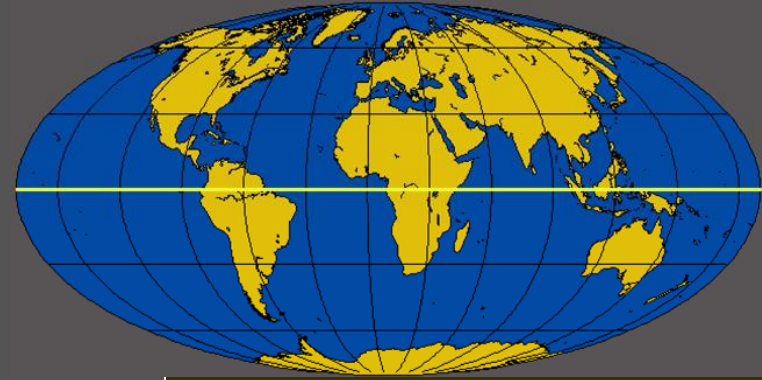
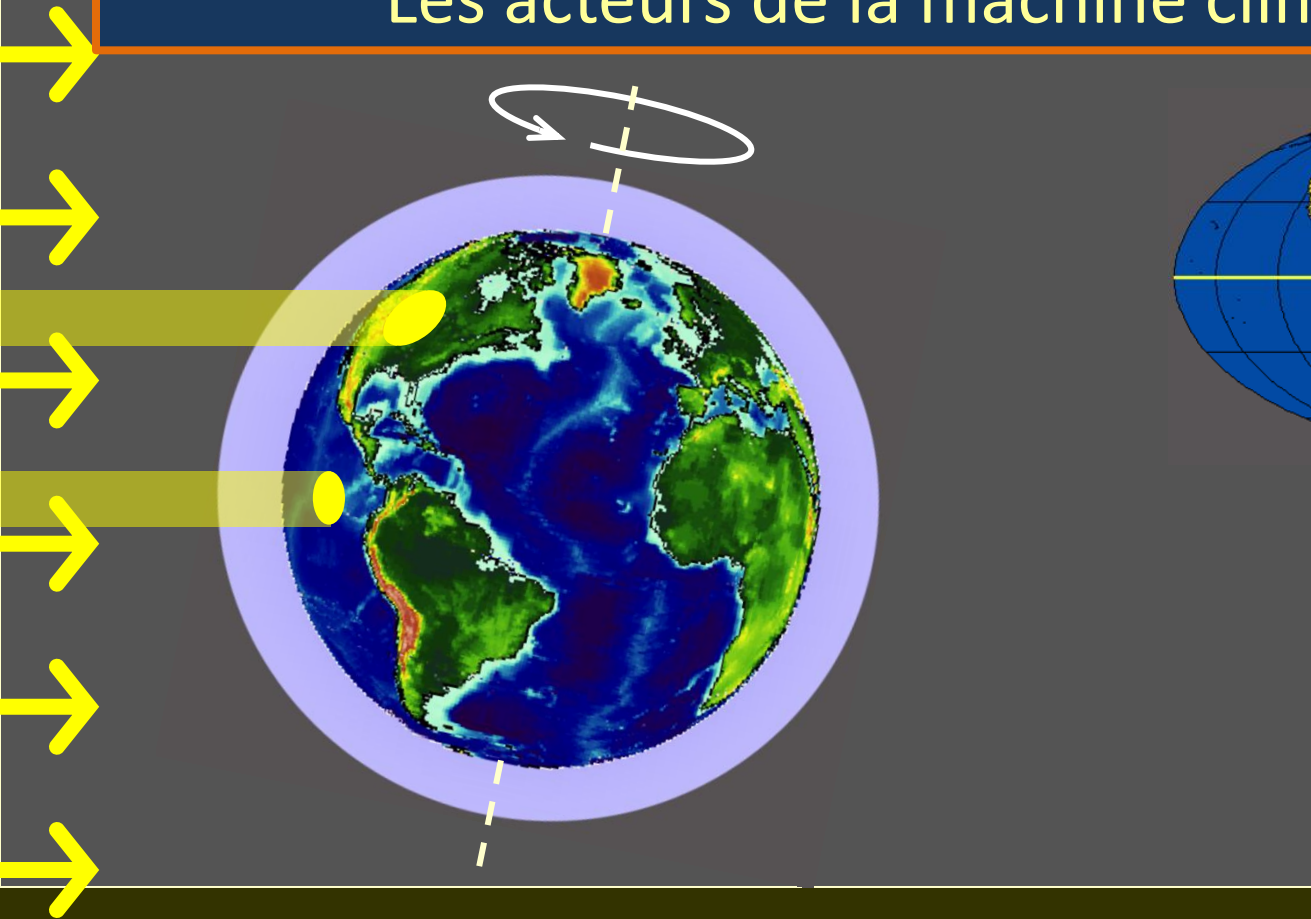
*Jean Poitou*



<http://sauvonsleclimat.org/>

# La machine climatique

# Les acteurs de la machine climatique



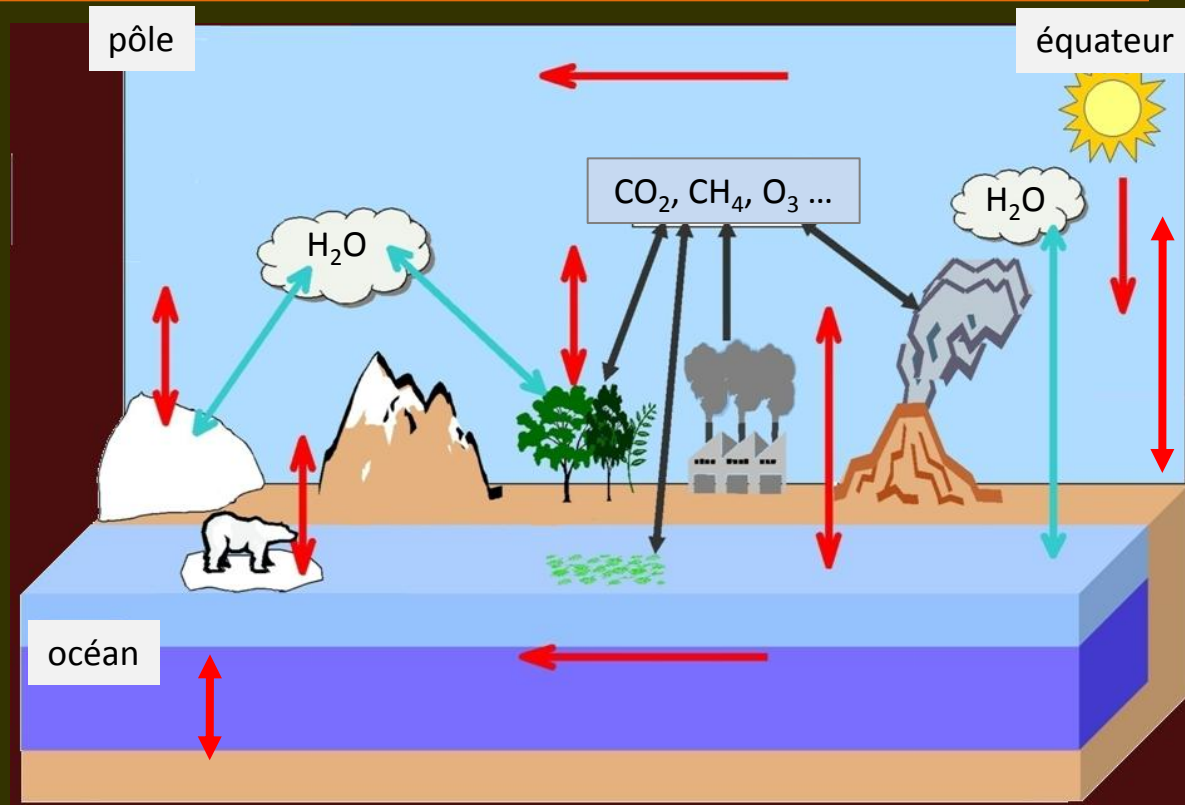
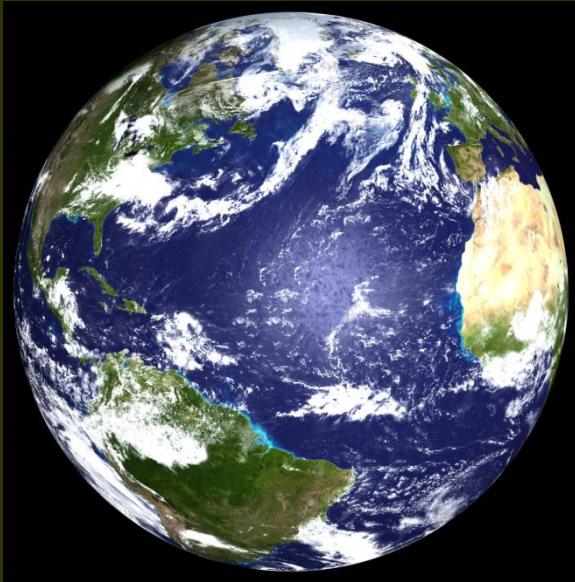
Toute l'énergie qui fait fonctionner la machine climatique provient du soleil.

Le soleil apporte plus de chaleur dans les zones équatoriales, et beaucoup dans les régions polaires

La machine climatique va redistribuer cette chaleur à la surface du globe.

Cette redistribution est effectuée par les vents et les courants marins.

# Des phénomènes à des échelles extrêmement diverses



Grandes structures nuageuses :  
> 1000 km

Nuages : m à km

Gouttes de pluie : mm

Gouttes d'eau des nuages :  
mm/100

Noyaux de condensation  
de la vapeur d'eau : mm/10 000

## Transferts dans l'environnement

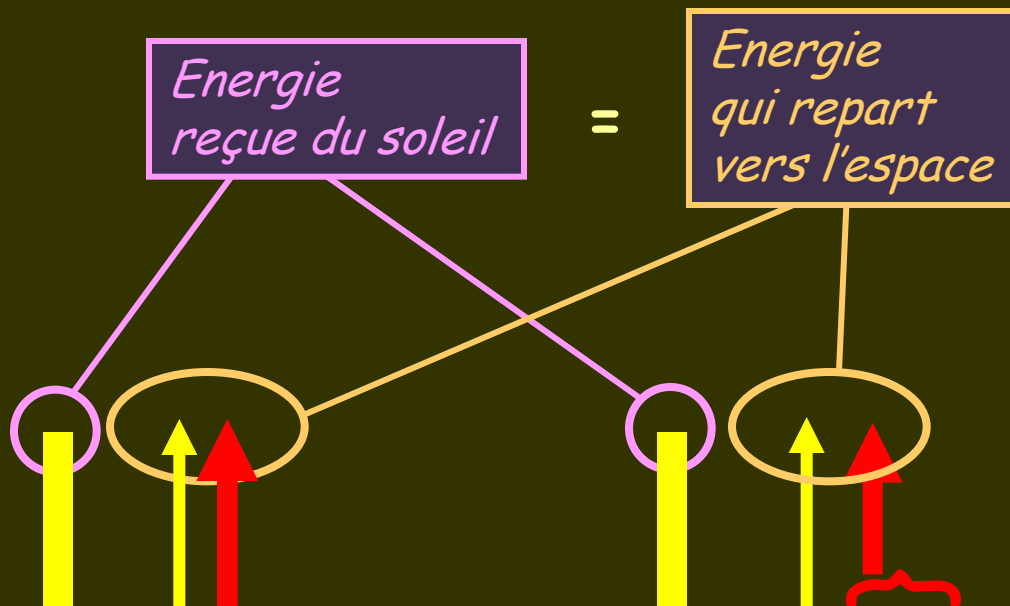
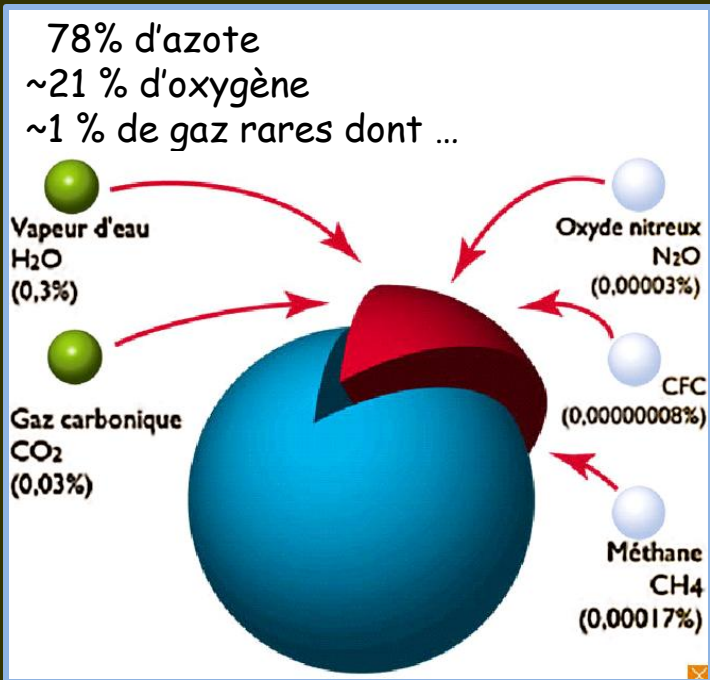
Energie →

Eau →

Carbone →

Atmosphère : 1 jour – 10 ans  
 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub> ... : 1 mois – 10<sup>9</sup> ans  
 Eaux de surface : 1 mois – 10 ans  
 Océan profond : 10 -1000 ans  
 Banquise : 0,1 – 10 ans  
 Calottes de glace : 1000 – 10<sup>6</sup> ans  
 Biosphère : 0,1 - 100 ans  
 Lithosphère : 10 000- 1000 000 ans

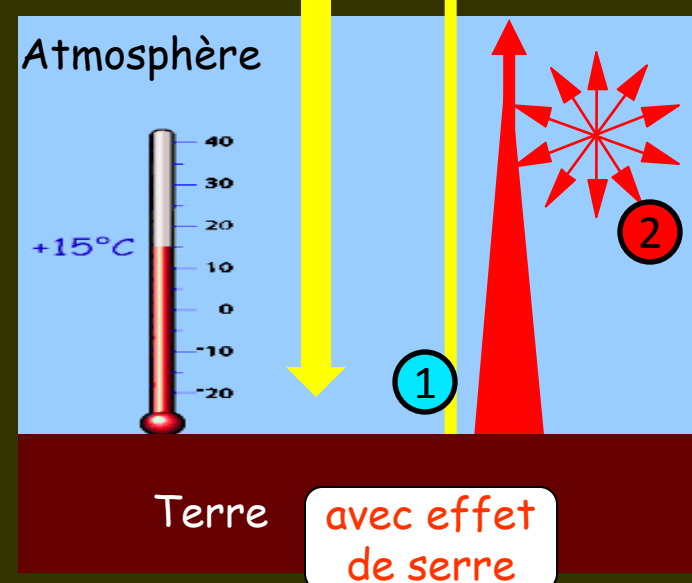
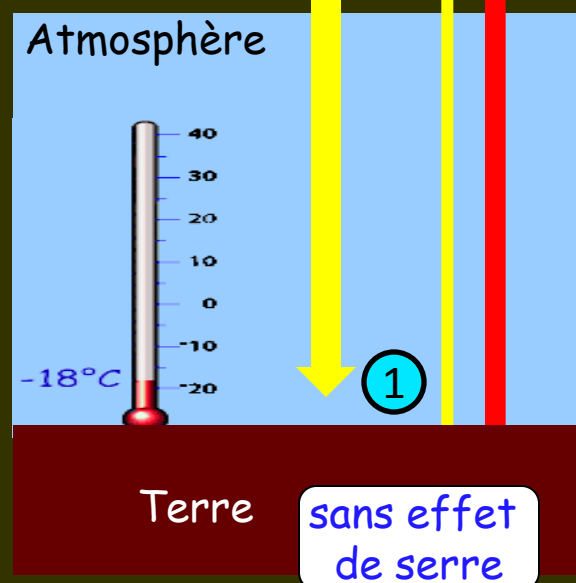
# L'effet de serre



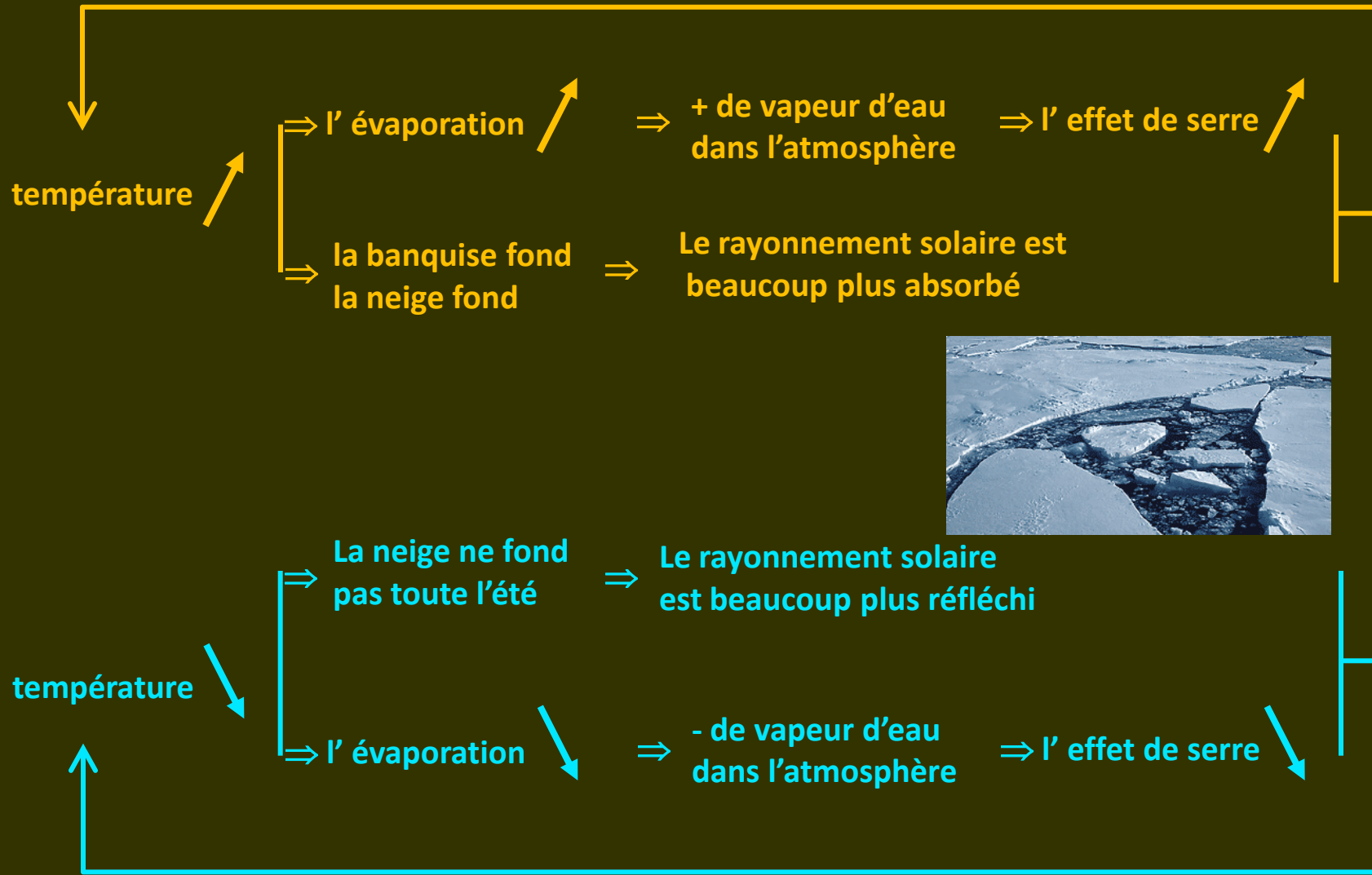
1 albédo  
 → refroidit

2 effet de serre  
 → réchauffe

Effet de serre naturel de 33 °C  
 → vie sur terre



# Rétroactions



- **Le climat** : *quel temps puis-je espérer avoir ?*
  - statistique sur une longue période de temps
  - dépend de l'environnement : situation géographique ; saison
  - façonne les paysages
- **La météorologie** : *quel temps ai-je réellement ?*
  - conditionne nos activités au jour le jour
  - très fluctuante

- Le temps est « chaotique » :
  - Une petite différence dans les conditions météorologiques au début du calcul aboutit rapidement à un temps très différent
    - impossibilité pour le météorologue de prévoir précisément le temps sur plus de quelques jours
  - Mais la palette des temps calculés sur une longue période ne dépend pas des conditions météorologiques initiales
    - La palette des temps, c'est le climat !



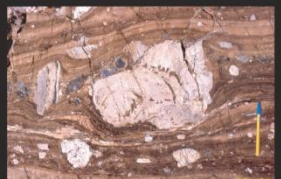
# Les variations naturelles du climat

# Quelques repères dans la longue histoire du climat

- 600 millions d'années : terre *boule de neige*



Scratched pebble from Jbéliat tillite, Mauritania



Ice-rafted debris, Ghaub Fm, Namibia

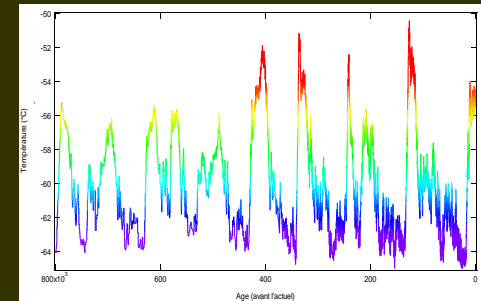
- 360 millions d'années  
: carbonifère  
(chaud et humide)



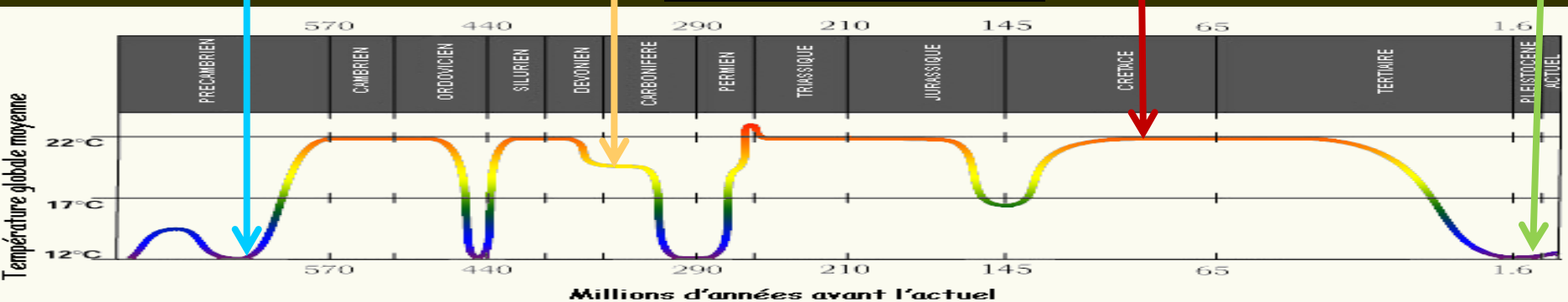
Empreintes de fougères sur schistes Mine de charbon d'Alsace



-90 millions d'années :  
chaud sur  
toute la terre



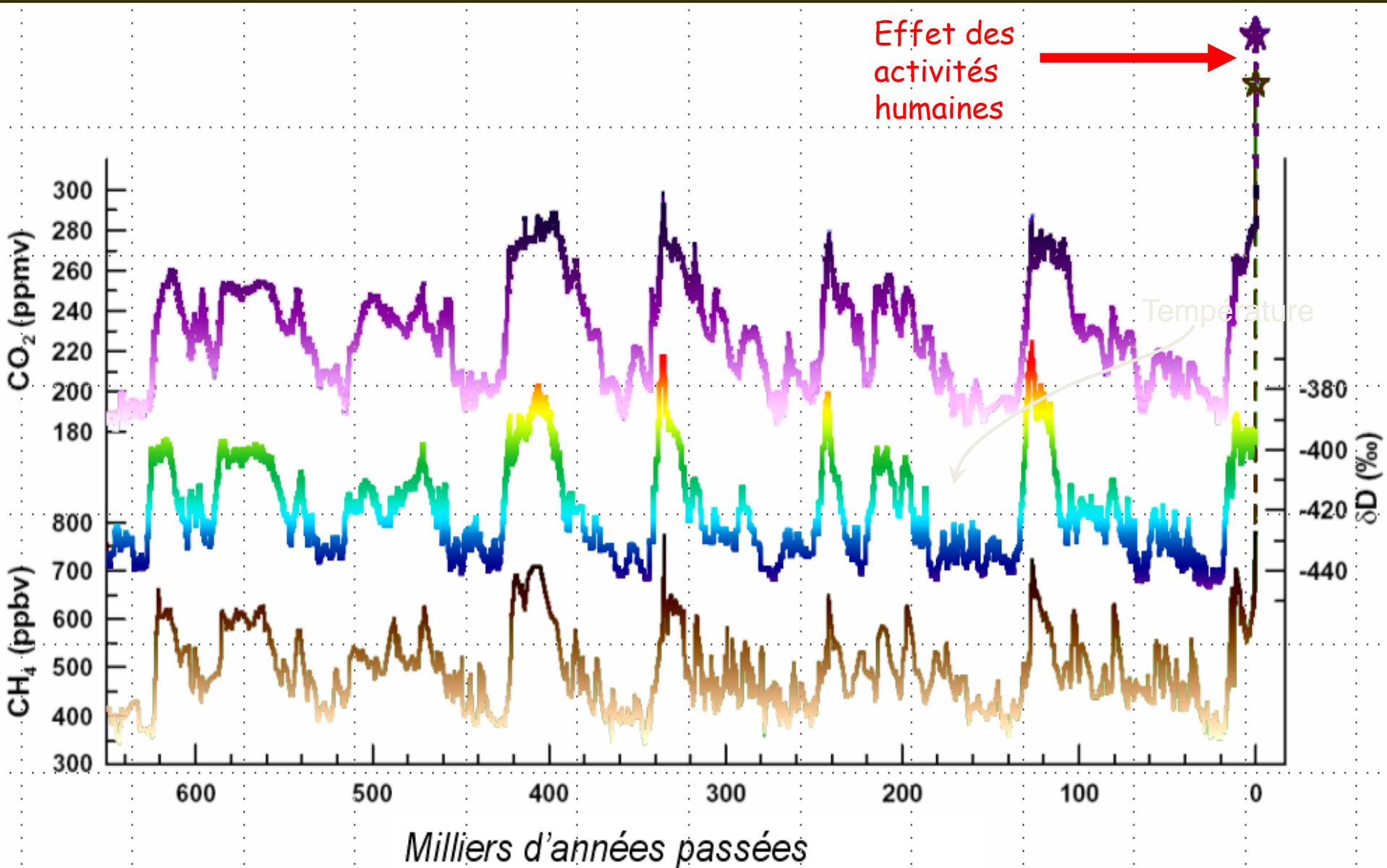
depuis 3 millions  
d'années : alternances  
glaciaires -  
interglaciaires



Les 800 000 dernières années

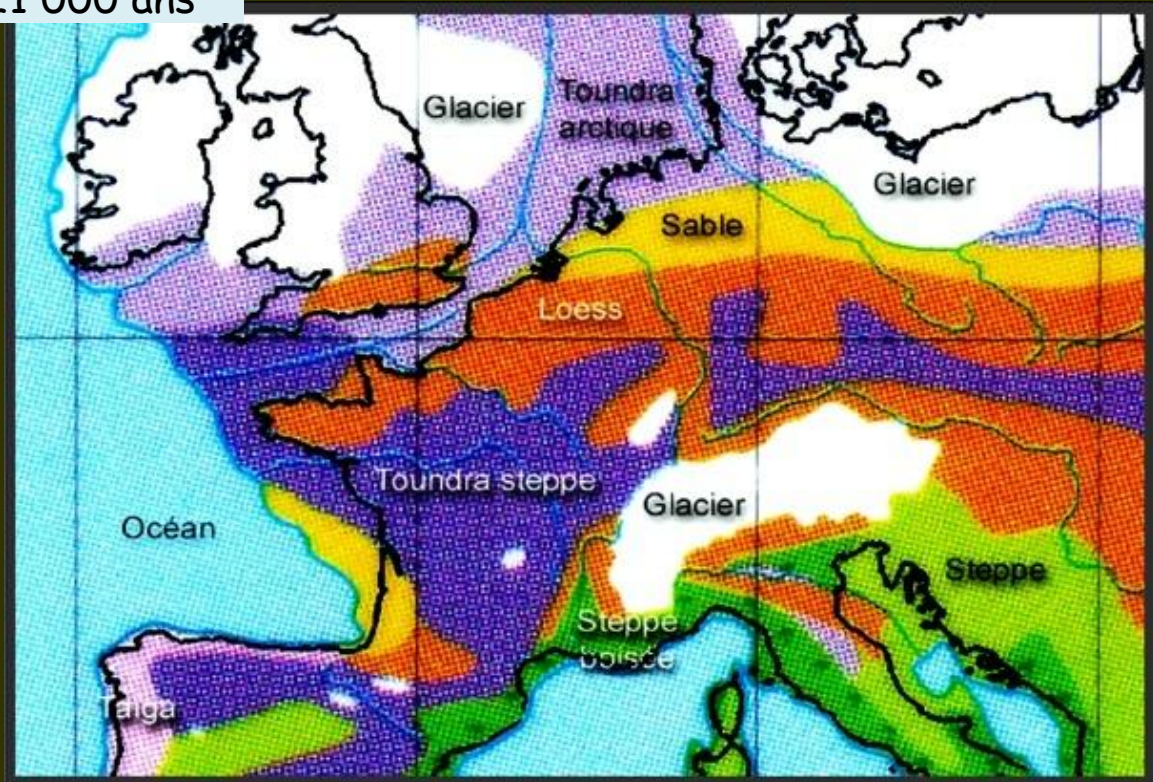


# Températures et gaz à effet de serre



# Etendue des glaces continentales

Il y a 21 000 ans



Seulement 5°C de moins qu'actuellement!

Niveau de lamer 120 m plus bas



aujourd'hui

# Le climat dans la période historique

Pieter Bruegel l'ancien 1565



Le petit âge glaciaire

Hendrick Averkamp 1608

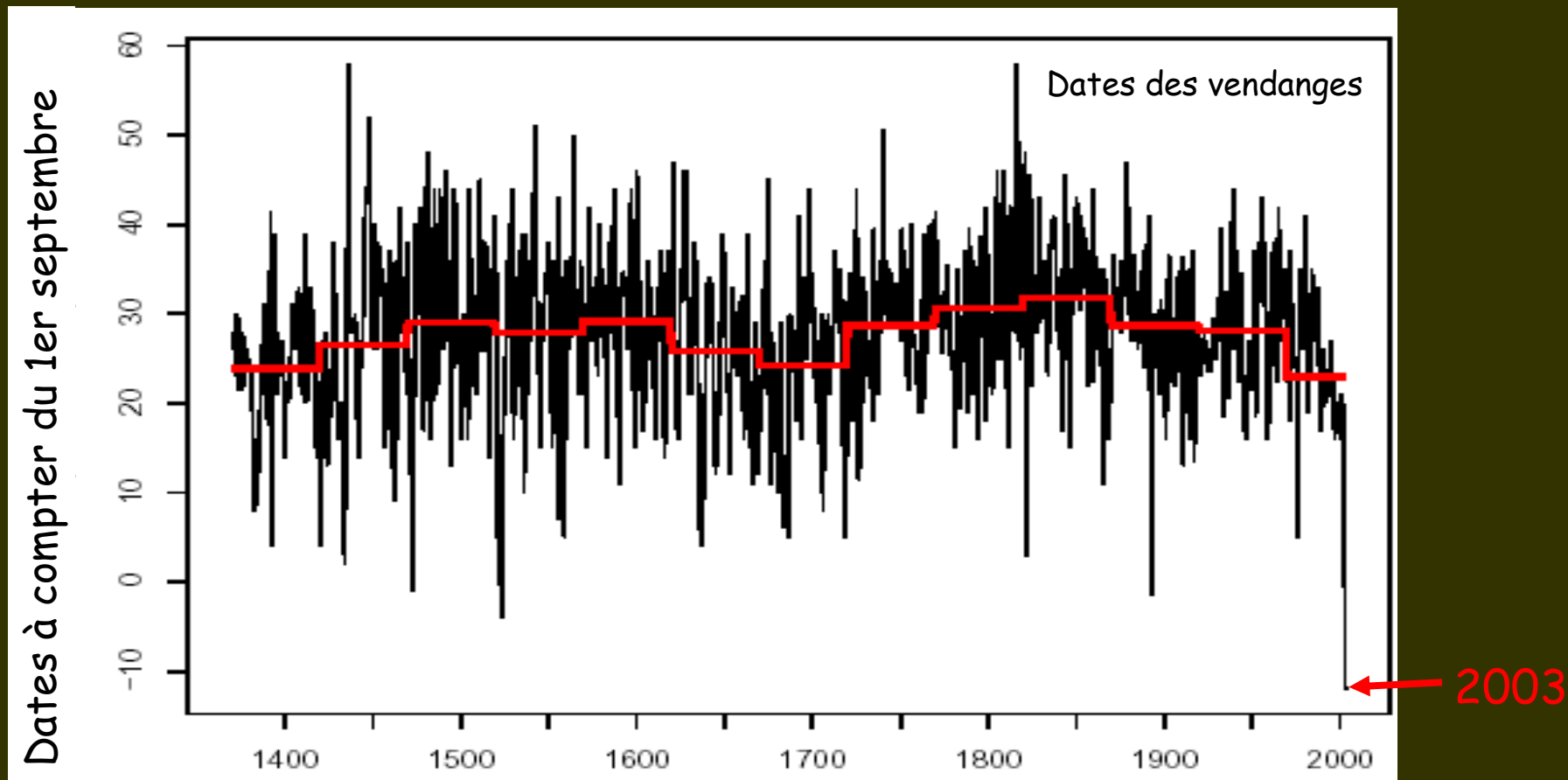


Andreas Schelfout 1843



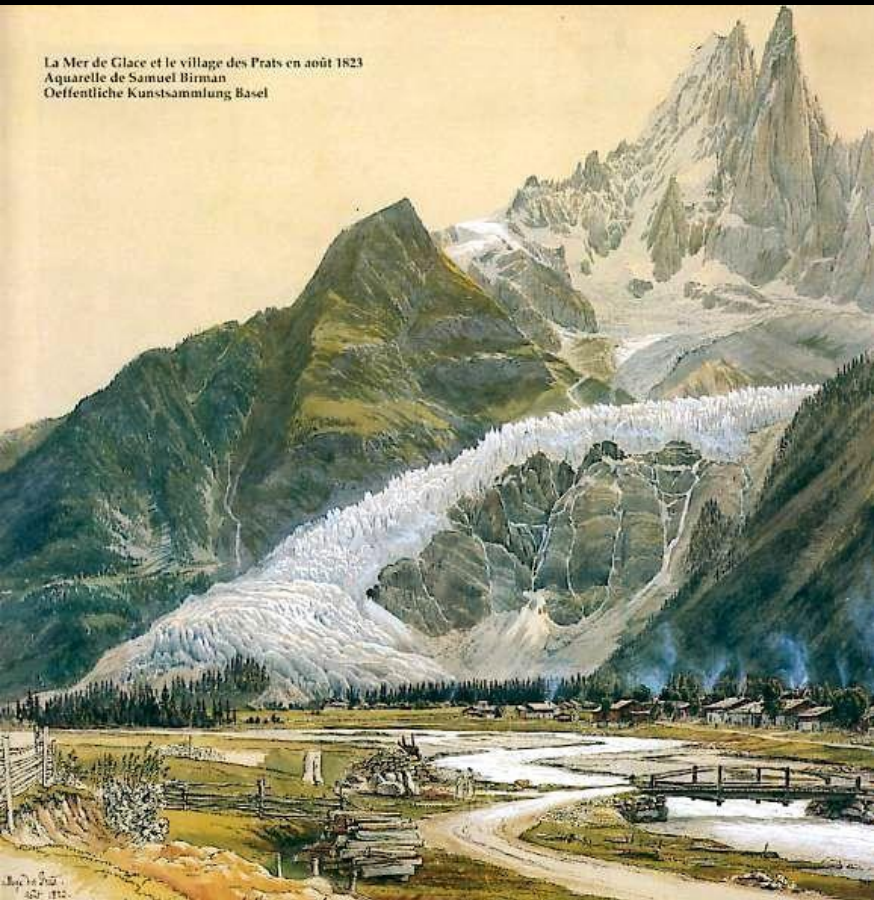


# Dates des vendanges en Bourgogne de 1370 à 2003



Le climat devient plus chaud

# Recul des glaciers : exemple des Alpes



La Mer de Glace et le village des Prats en août 1823  
Aquarelle de Samuel Birman  
Oeffentliche Kunstsammlung Basel

Samuel Birmann, aquarelle (1823).  
Kunstmuseum de Bâle

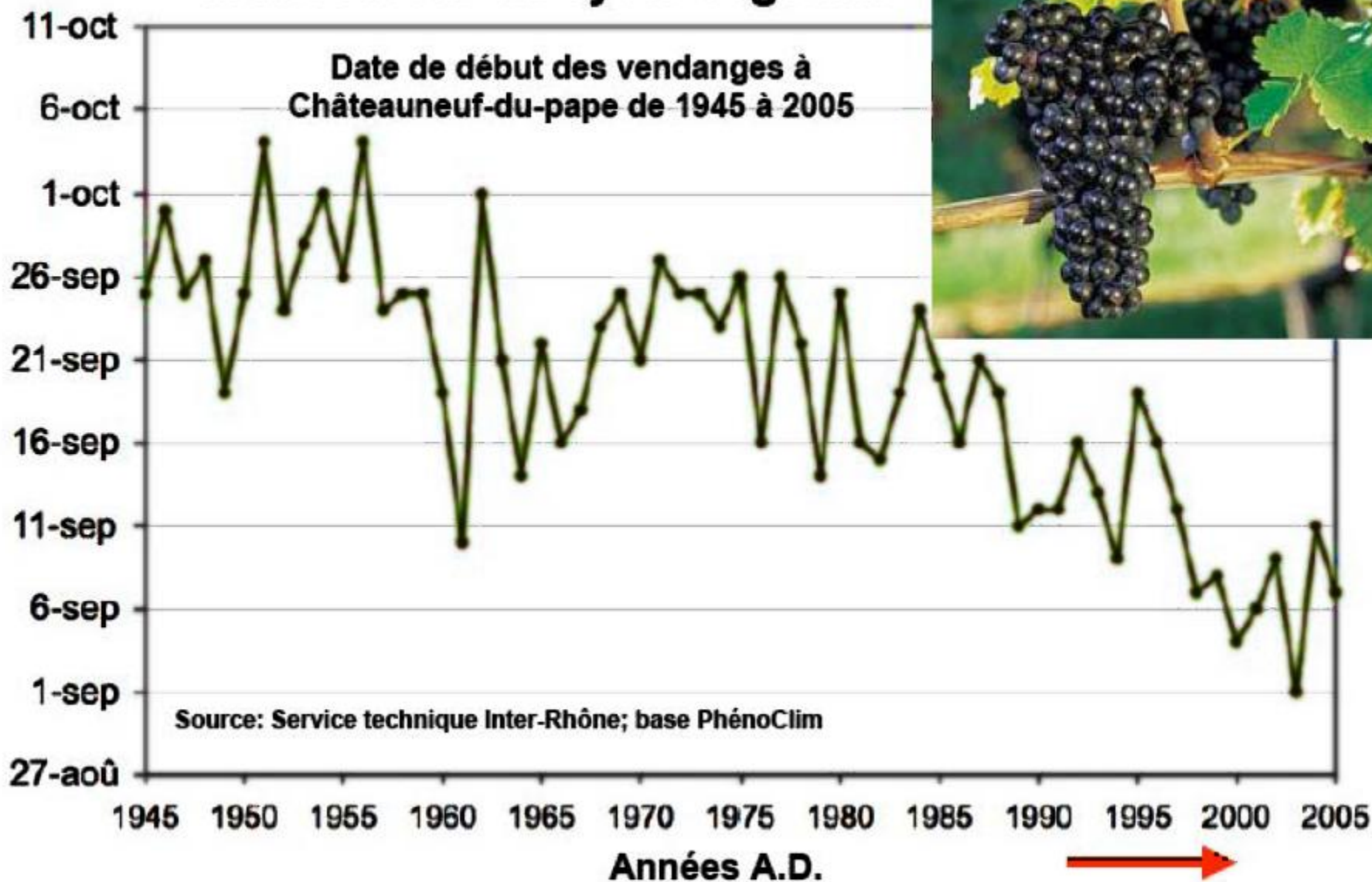
La mer de Glace il y a 180 ans

Le même site en 1995

Photo Christian Vincent (LGGE) Grenoble)



# Changements écologiques : avancement du cycle végétatif



# Minimum annuel de la banquise arctique

Minimum annuel moyenné sur  
1970 - 2000 7 000 000 km<sup>2</sup>

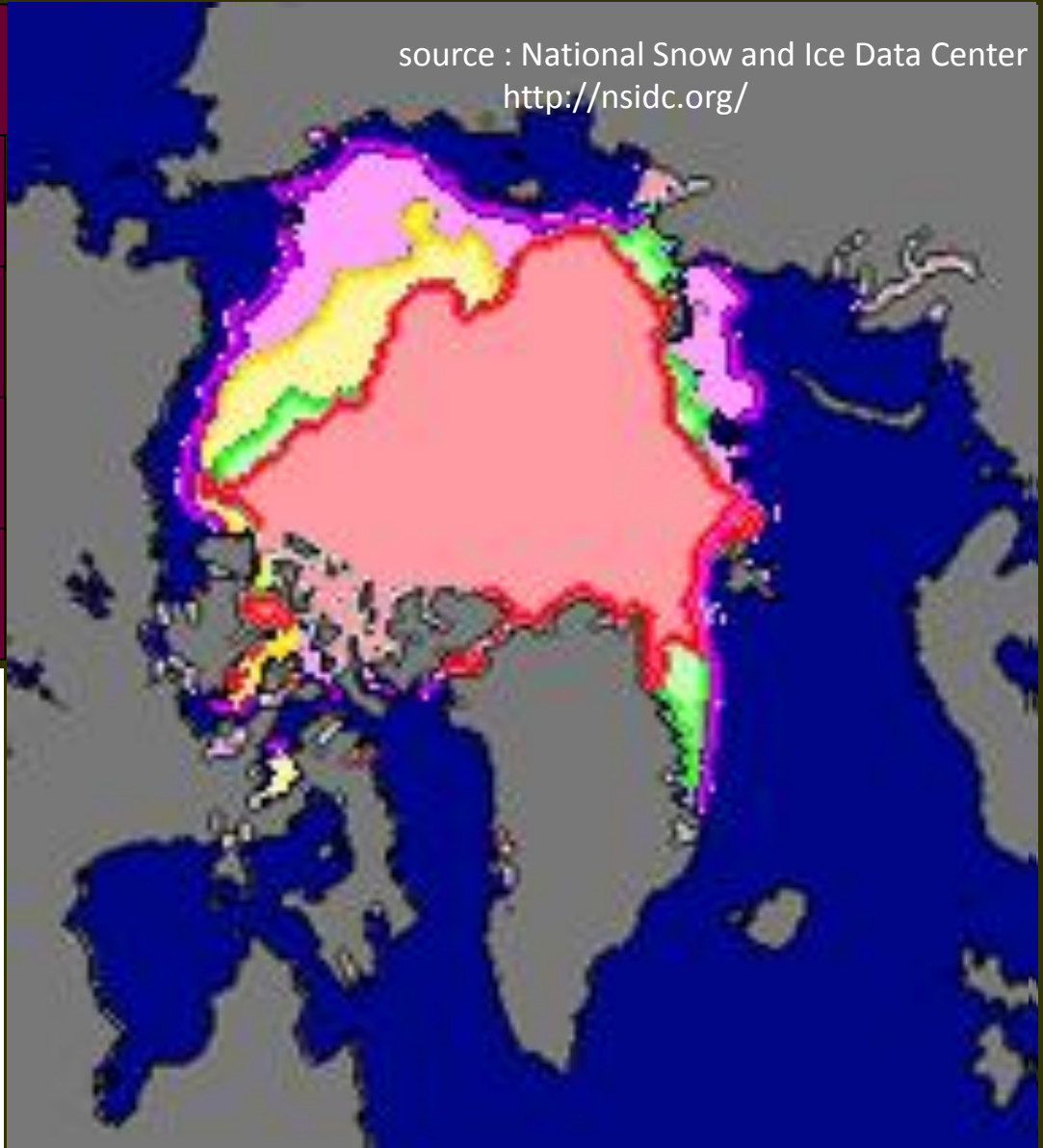
21 septembre 2005  
(5 570 000 km<sup>2</sup>)

16 septembre 2007  
(4 280 000 km<sup>2</sup>)

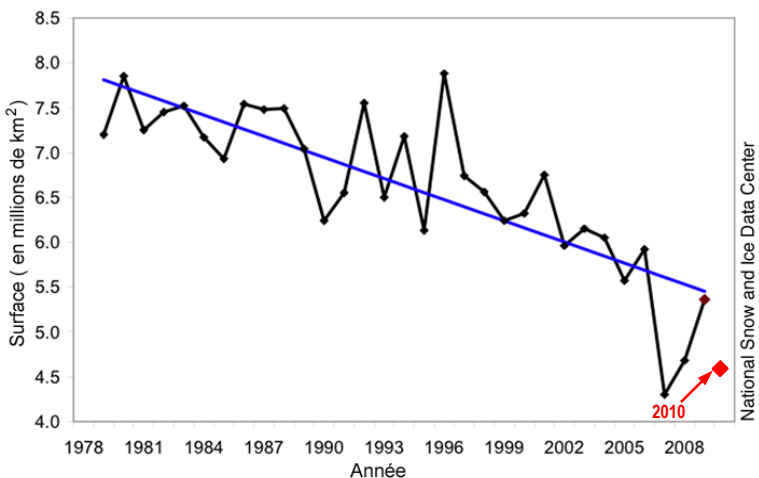
14 septembre 2008  
(4 670 000 km<sup>2</sup>)

12 septembre 2009  
(5 100 000 km<sup>2</sup>)

source : National Snow and Ice Data Center  
<http://nsidc.org/>

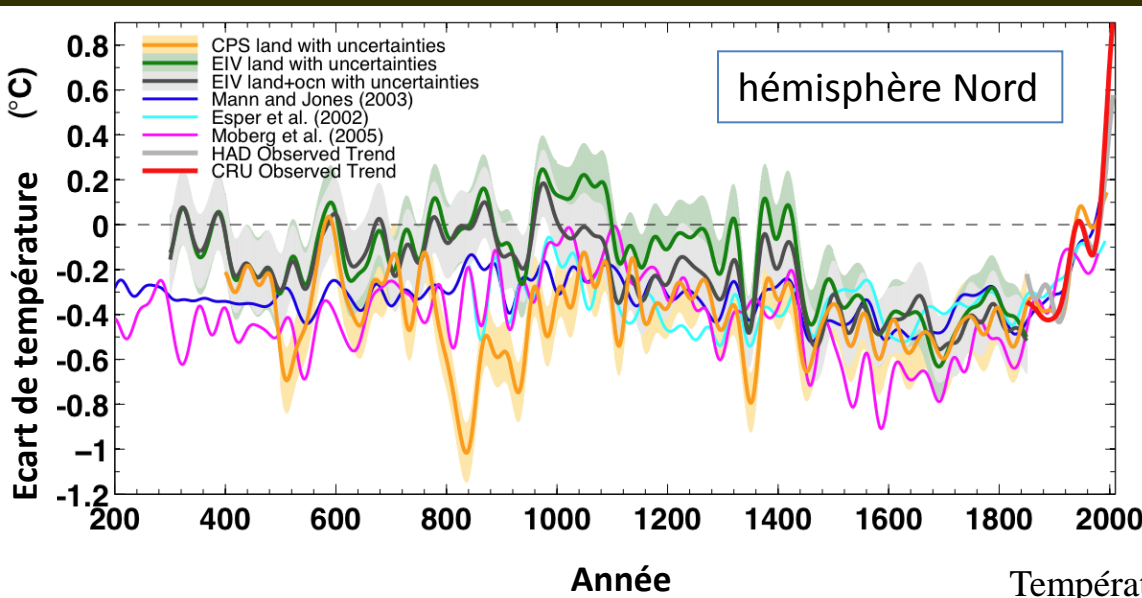


Etendue moyenne de la banquise arctique en septembre  
de 1979 à 2009

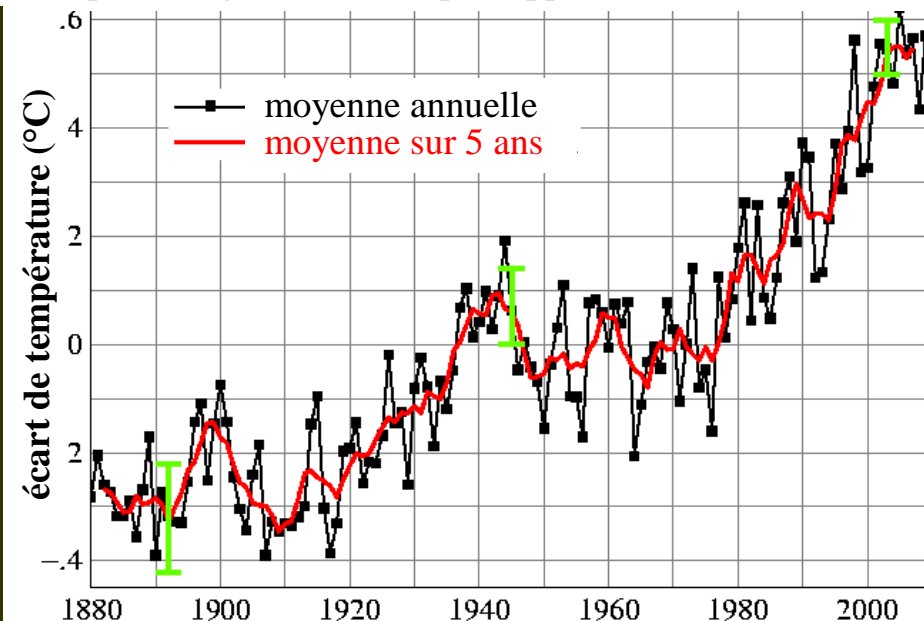


National Snow and Ice Data Center

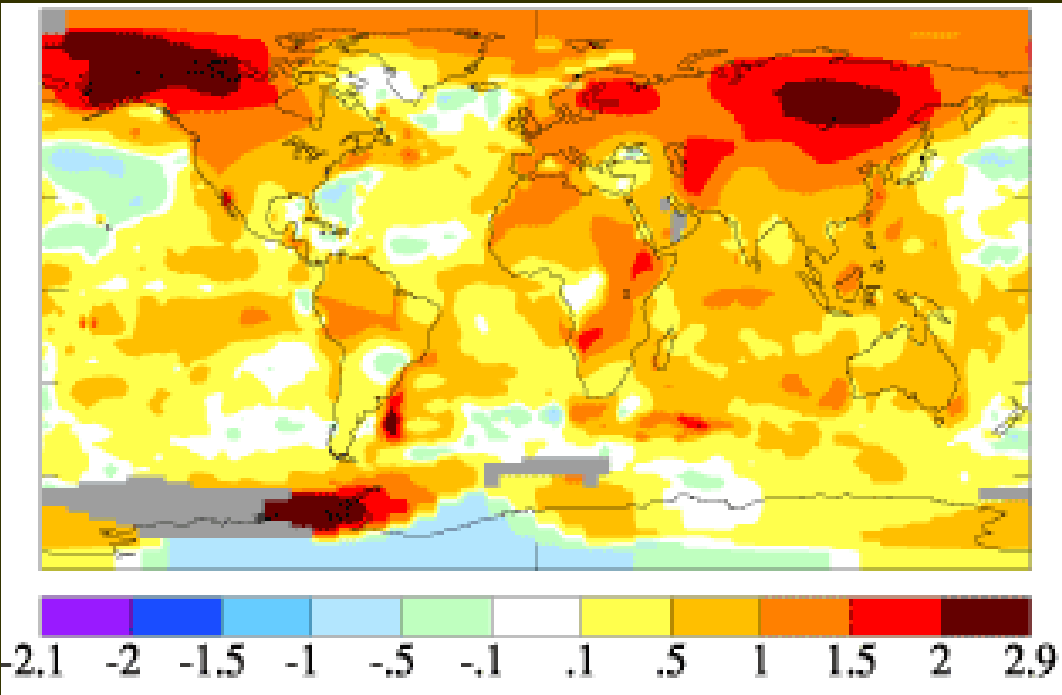
# Évolution de la température de l'hémisphère nord au cours des 2 derniers millénaires



Température globale : écart par rapport aux années 50-70



# Evolution des températures entre 1955 et 2005

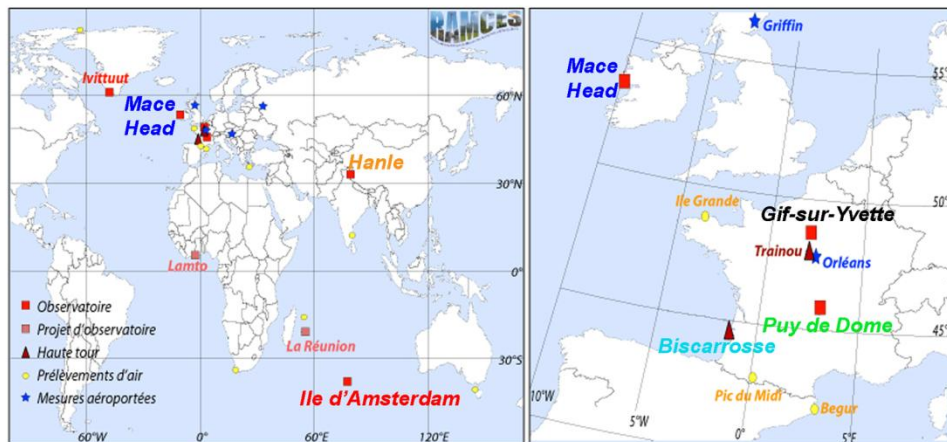
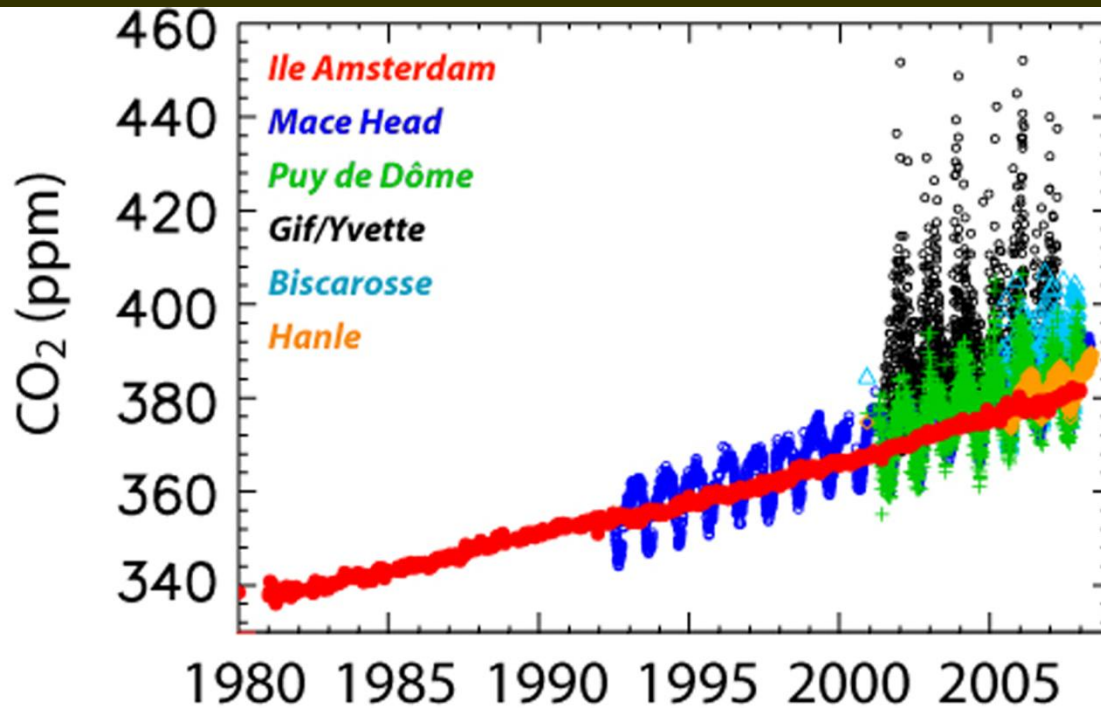


## Le réchauffement

- intéresse tous le globe
- est très variable d'une région à l'autre
- est aussi important dans des zones très peu urbanisée



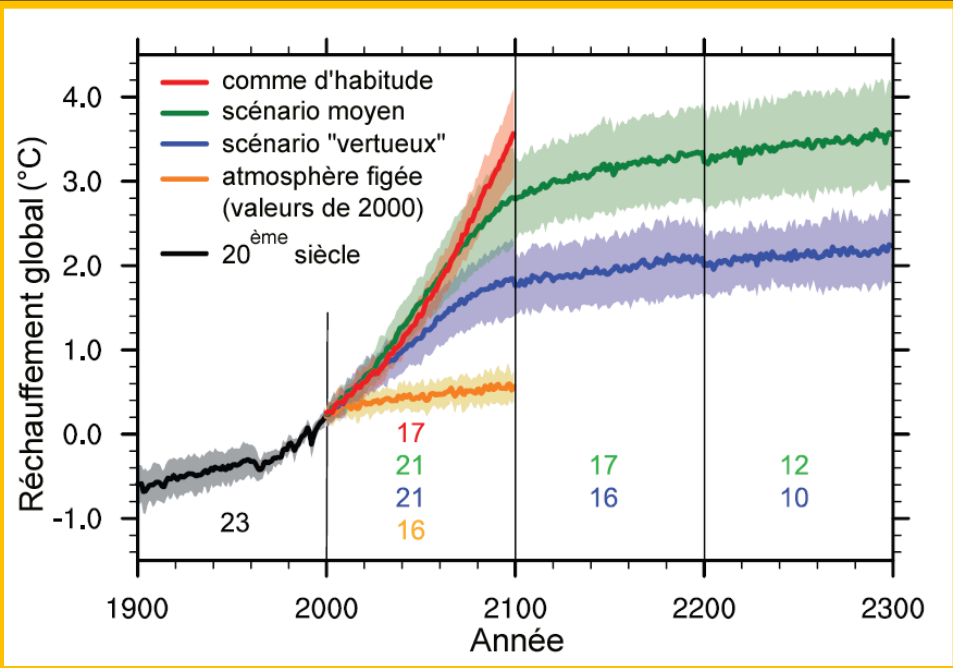
# Concentration atmosphérique du CO<sub>2</sub>





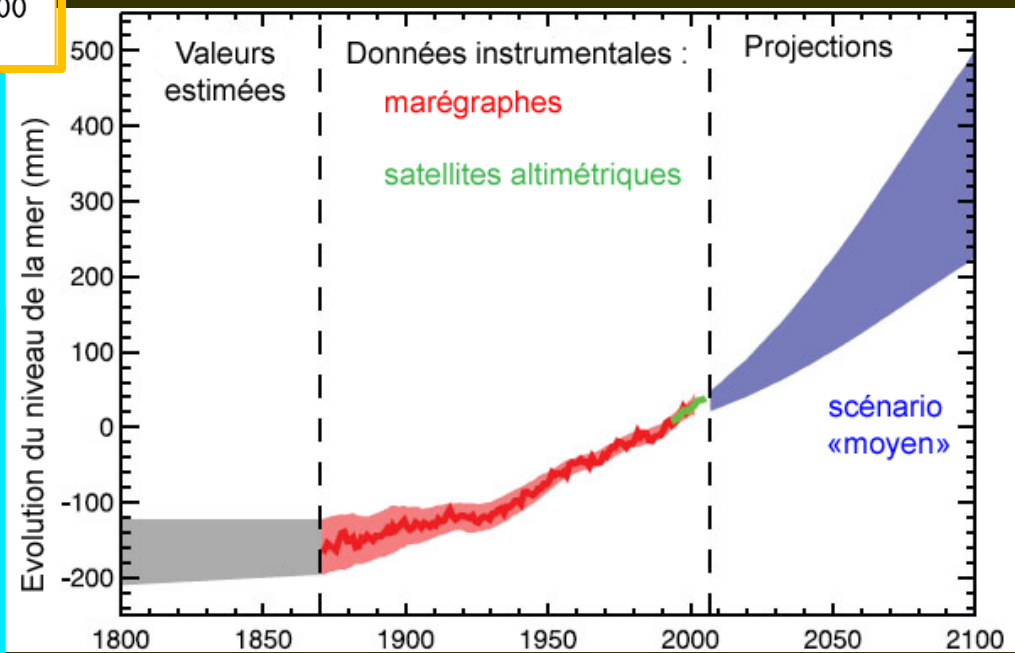
*Que ferons-nous du climat?*

# L'avenir (résultats des simulations)

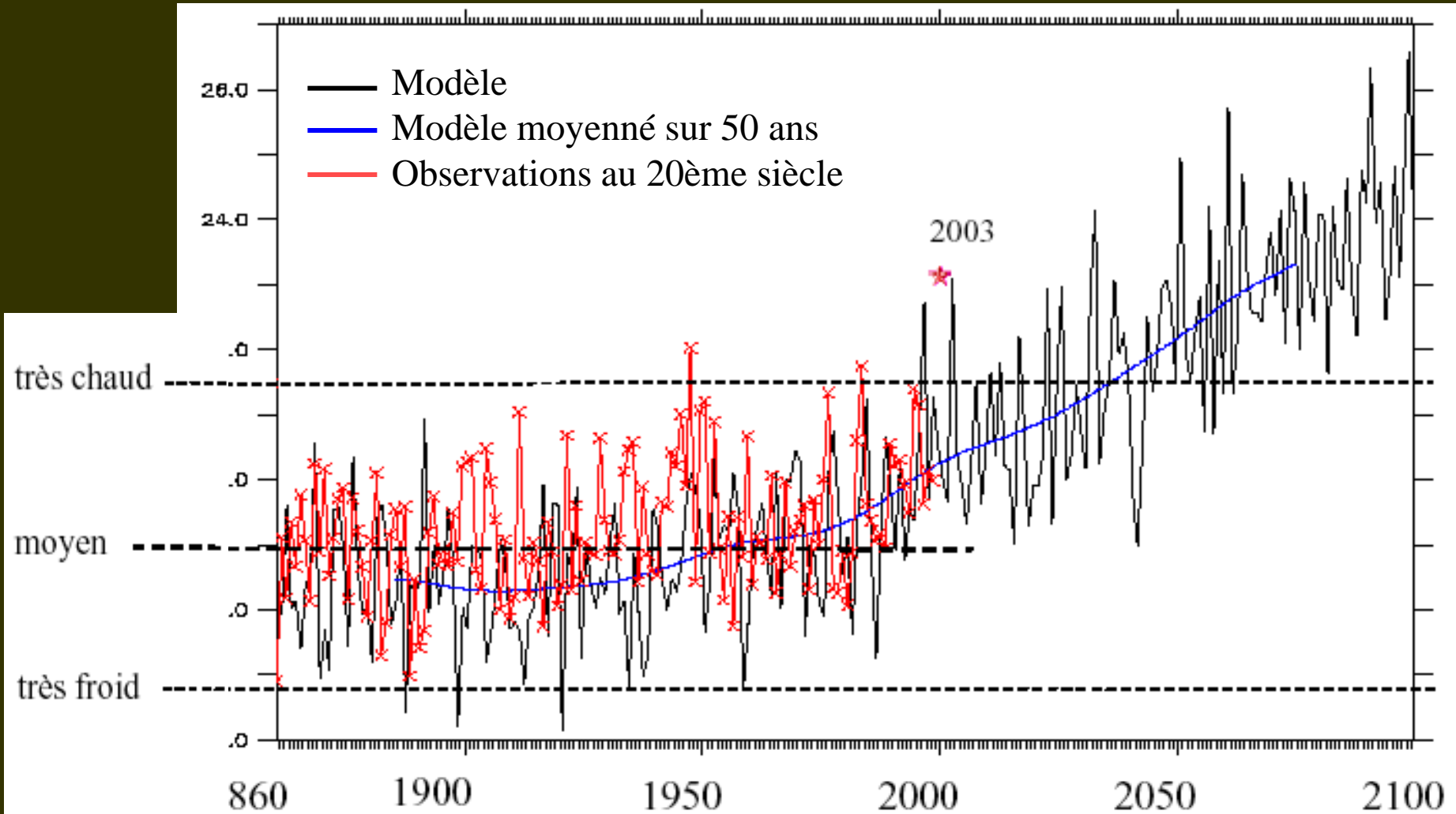


## Réchauffement global

## Evolution du niveau de la mer



# Température moyenne d'été en France de 1860 à 2100



# Nous piloterons l'évolution du climat au cours des prochains siècles

## Un réchauffement en partie inéluctable

### ➔ Risques climatiques

*Conditions extrêmes, précipitations, niveau des mers...*

### ➔ Adaptation

*Agriculture, espèces vivantes, réfugiés climatiques ?*

### ➔ Incertitudes

*Surprises climatiques...*

## Un réchauffement conditionné par nos rejets de gaz à effet de serre

# L'évolution du climat va durer très longtemps !

**2080**

Maximum des émissions de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère

**2200**

Maximum de concentration de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère  
Maximum de réchauffement

**2500**

Acidité maximale des océans  
Baisse lente de la température

**3000**

Niveau maximal des mers (dilatation + fonte des glaces polaires)

**100 000**

Retour aux concentrations « naturelles » de  $\text{CO}_2$  (surplus digéré par l'érosion des continents)  
Retour au rythme naturel du climat

# La prochaine glaciation ? Pas pour demain

