

400 mille ans de changement climatique en Europe

mettre le présent en perspective.

Centre culturel Hâ 32 le 16 novembre 2023 – Jean Carlos Angulo

Evolution température moyenne de la terre depuis 420 000 ans

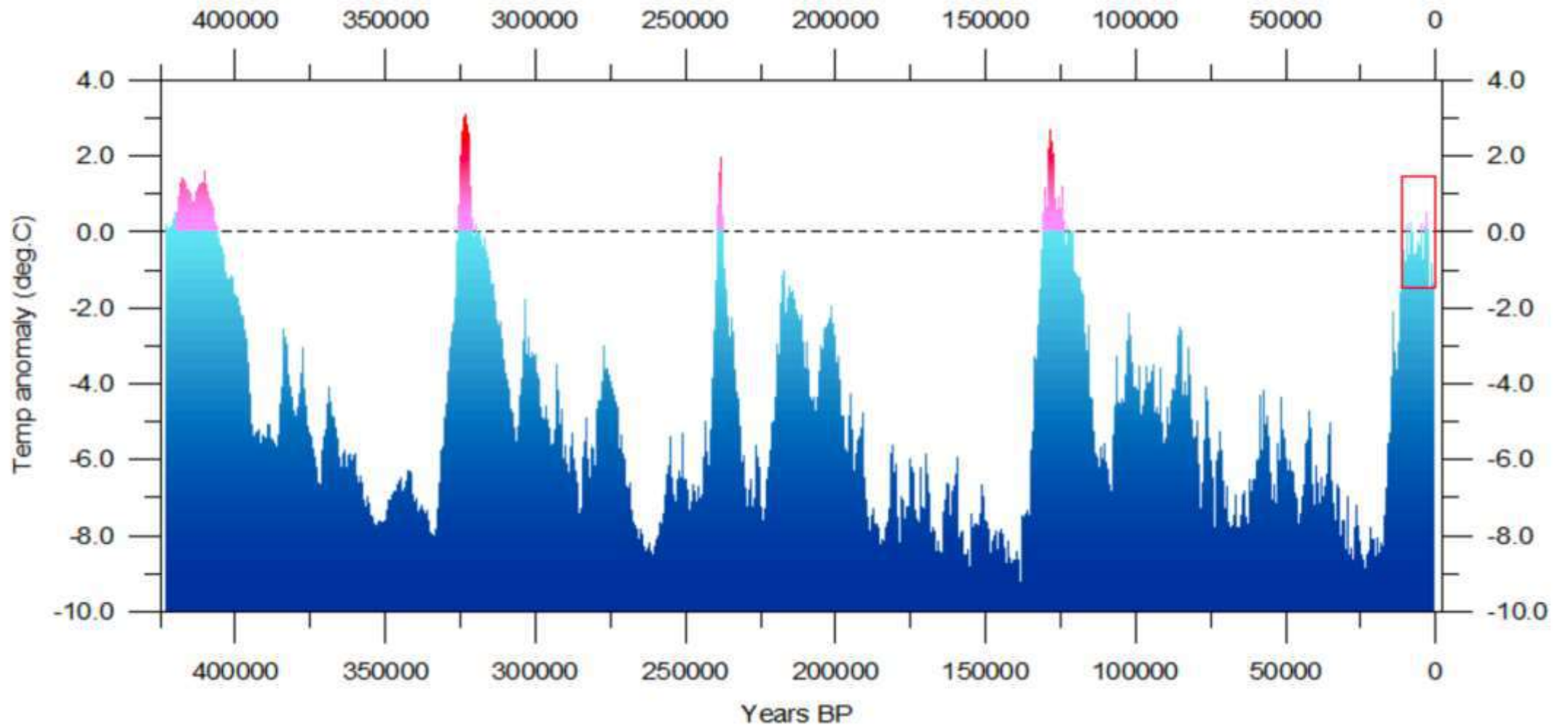
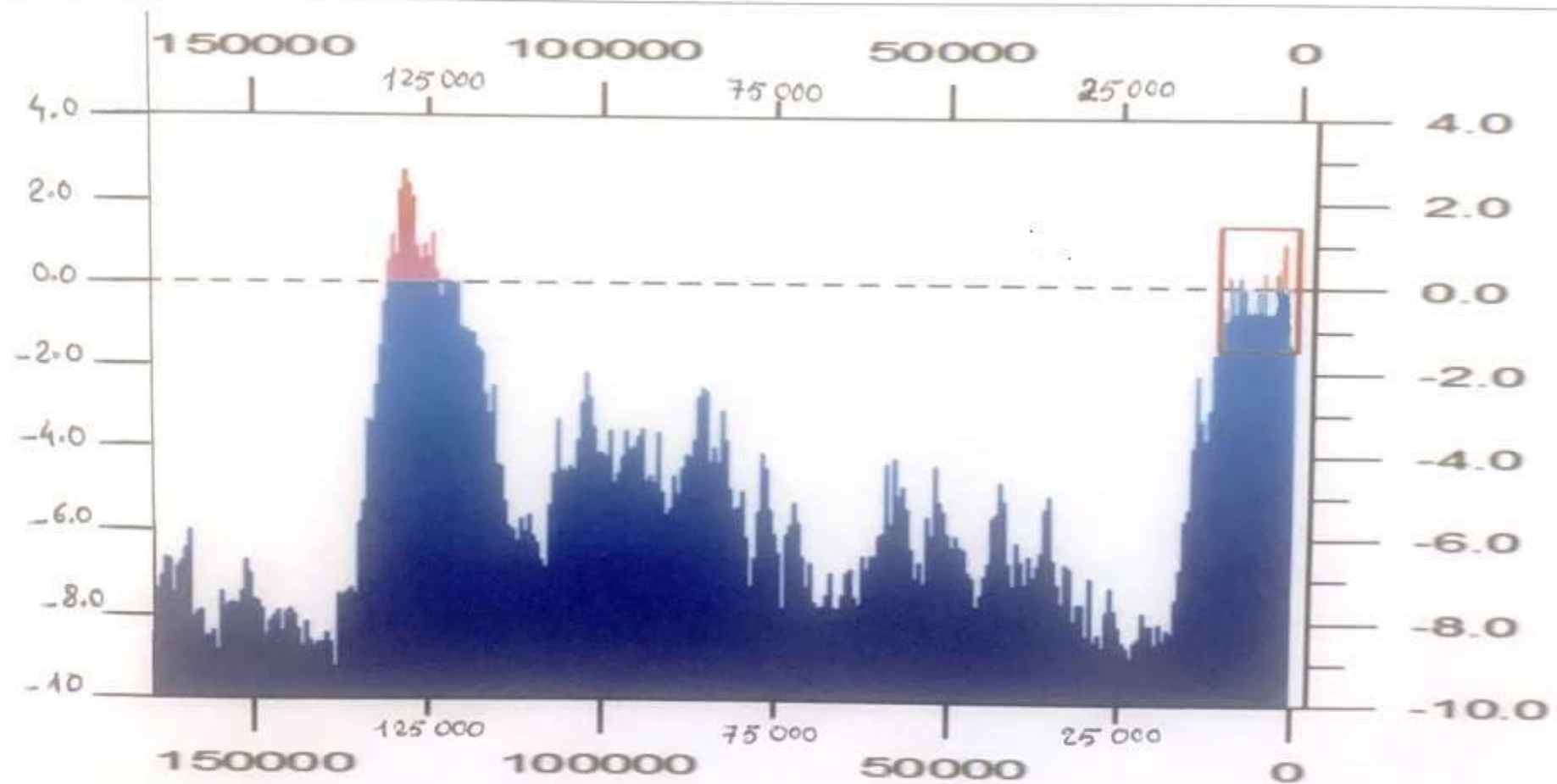


Fig.2. Reconstructed global temperature over the past 420,000 years based on the Vostok ice core from the Antarctica ([Petit et al. 2001](#)).

Evolution température moyenne de la terre

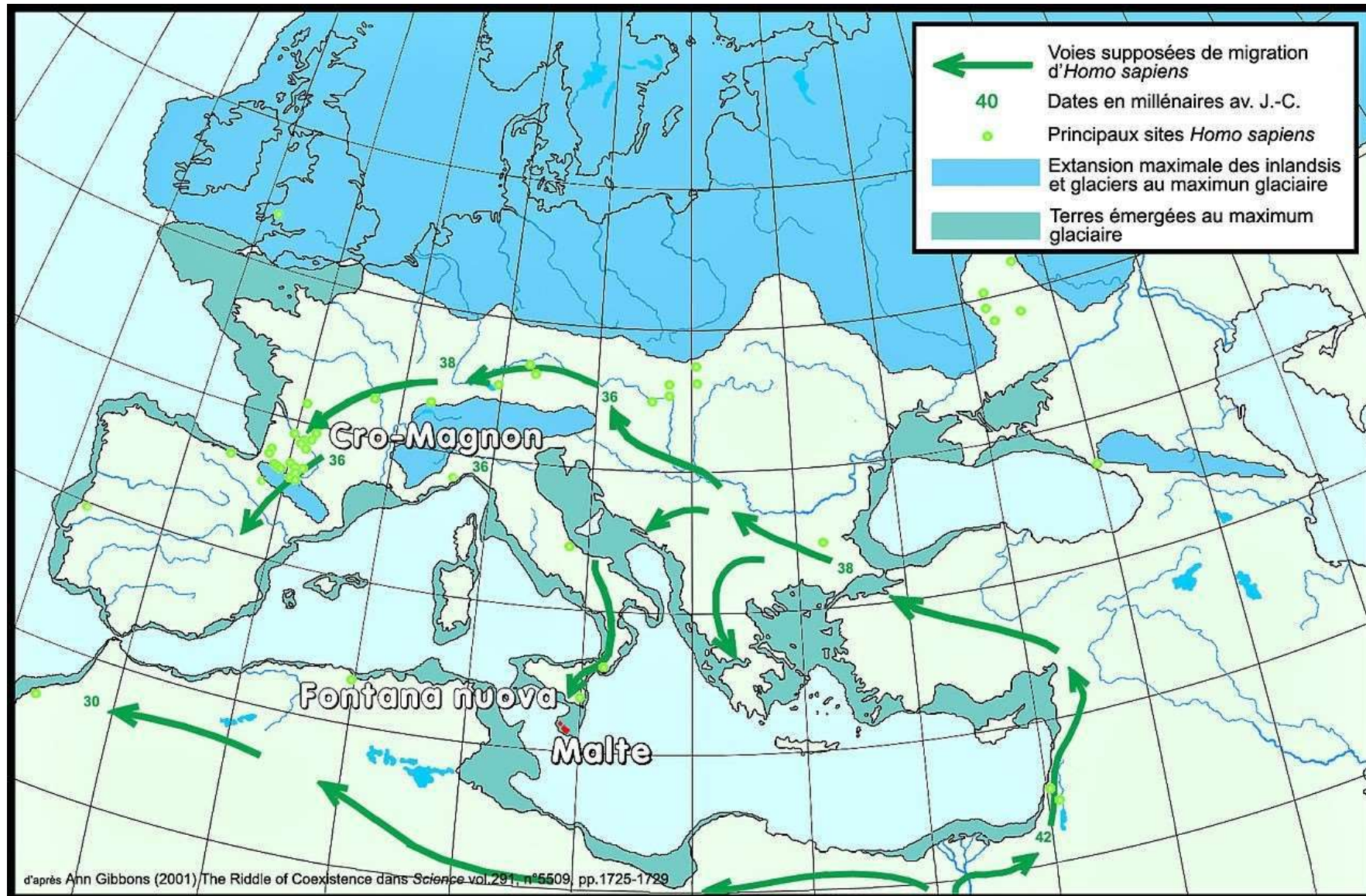
Focus sur les dernières 150 000 années



Sites des Néandertaliens classiques en Europe, depuis 120 000 ans

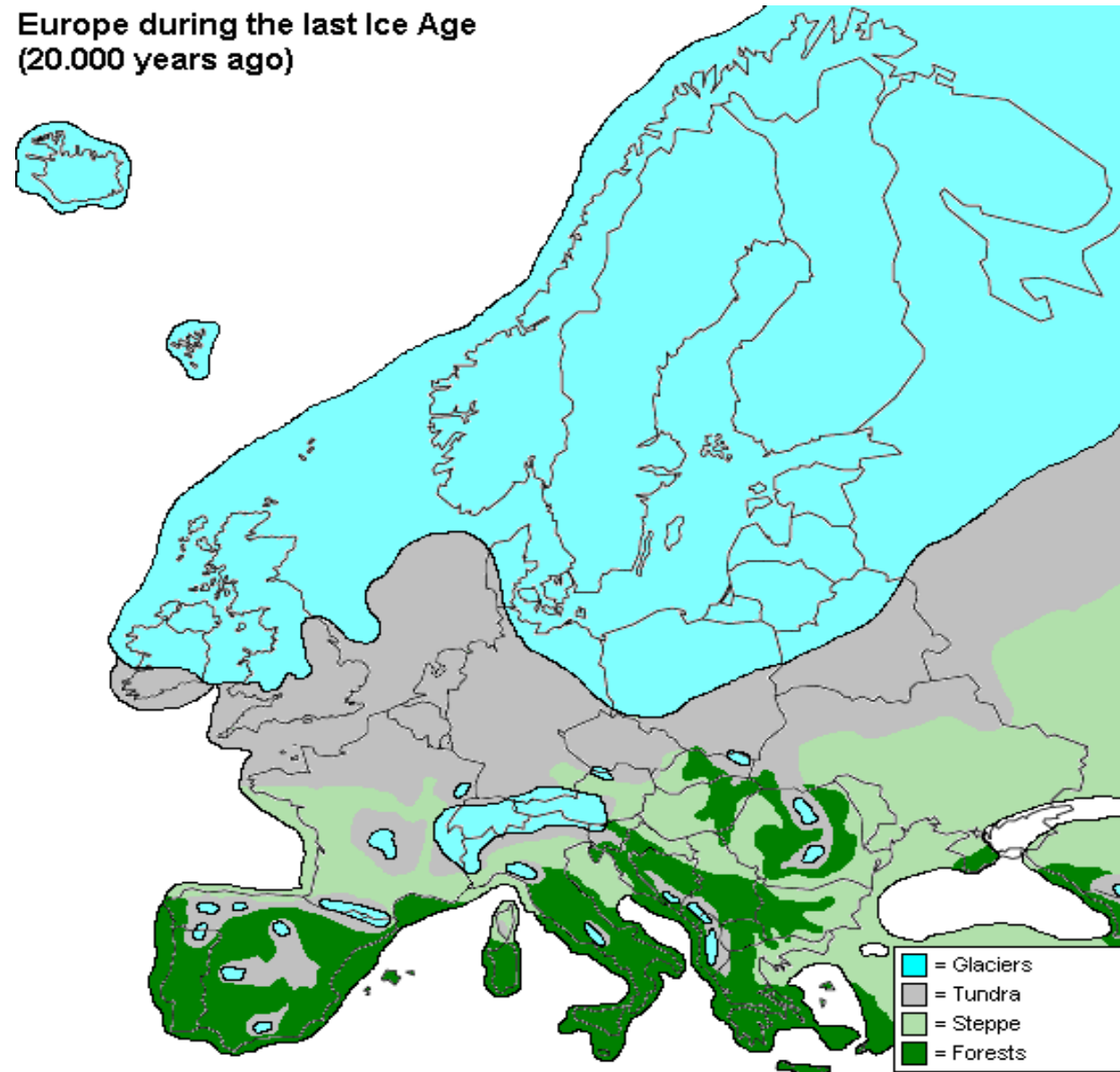


Voies de migration d'homo sapiens en Europe il y a 40 000ans



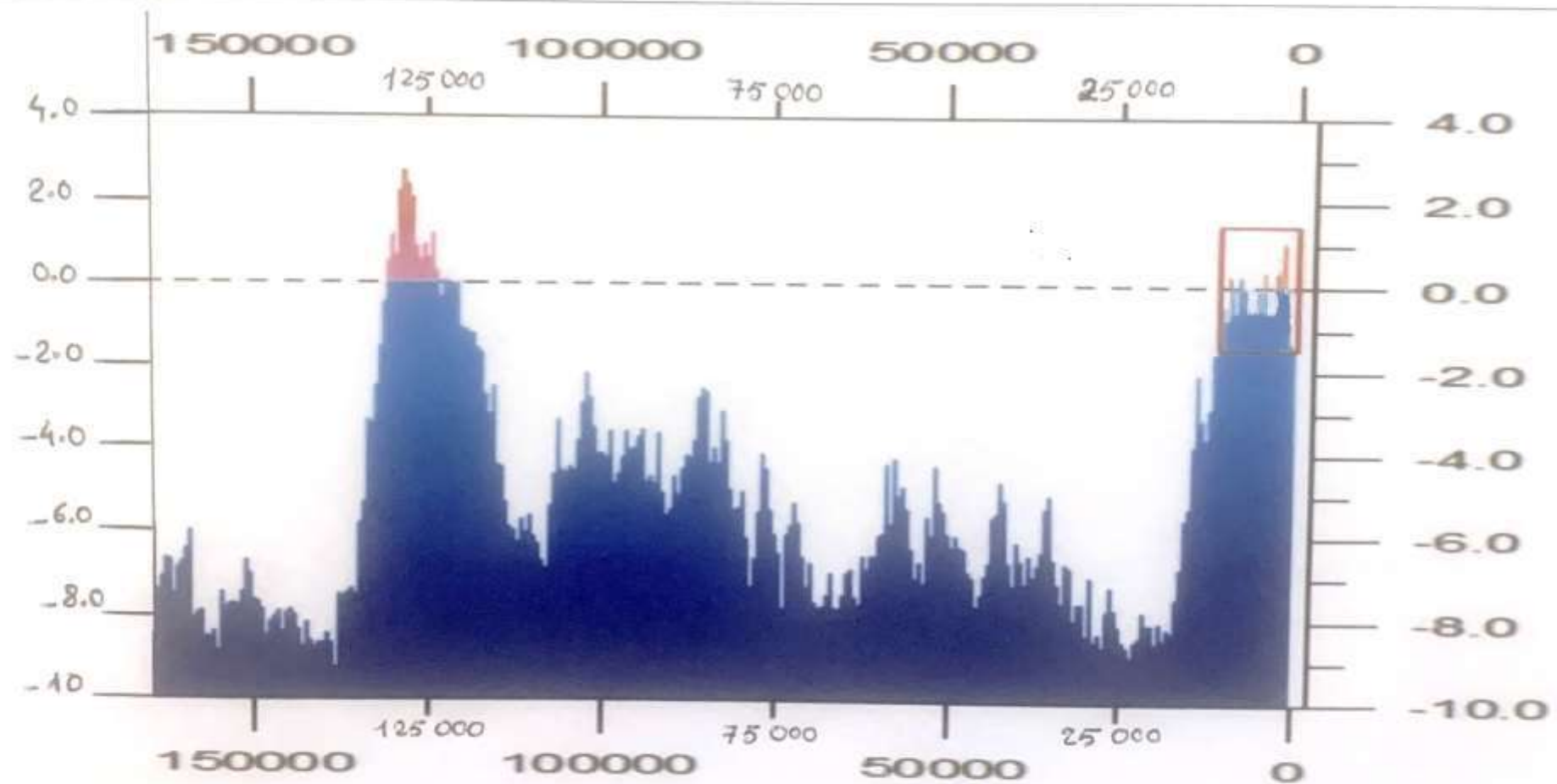
Europe il y a 20 000 ans

Europe during the last Ice Age
(20.000 years ago)



Evolution température moyenne de la terre

Focus sur les dernières 150 000 années



Reconstitution de la température de la calotte glaciaire au Groenland depuis 10 000 ans

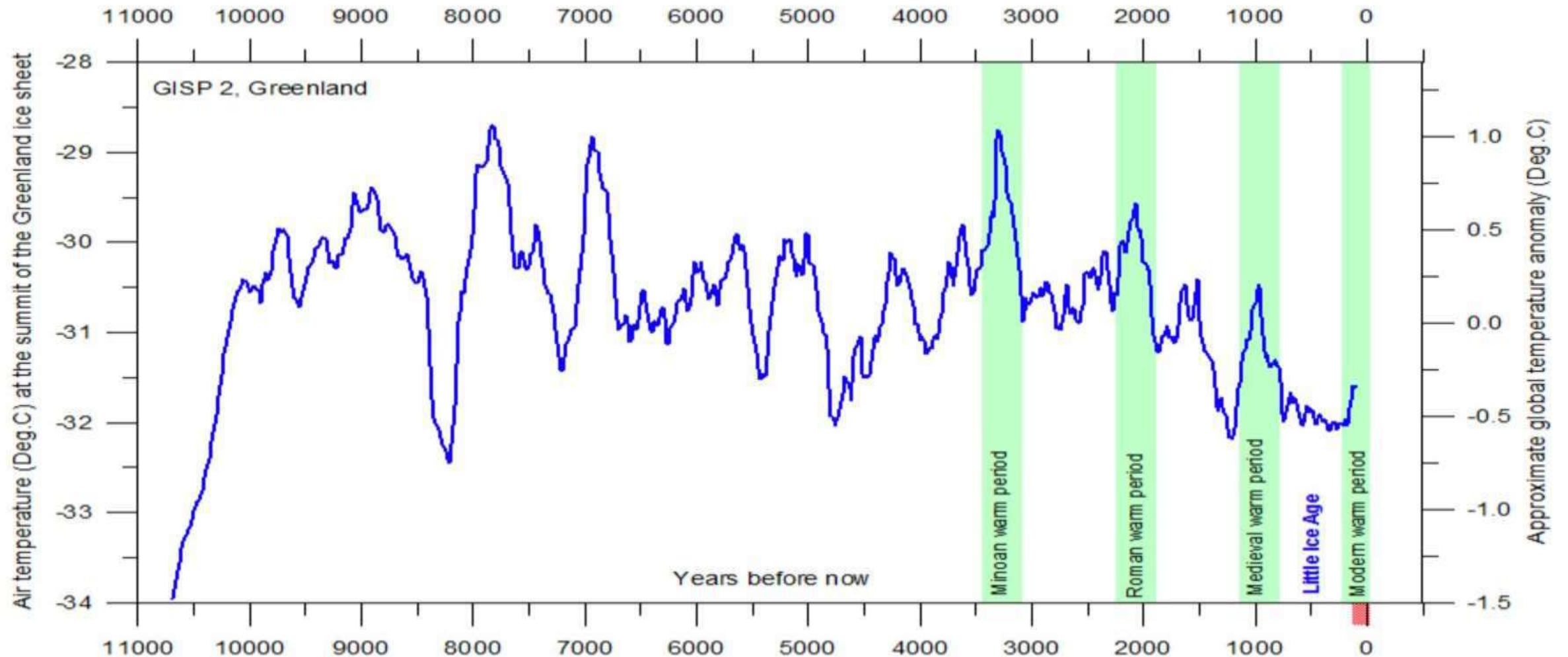
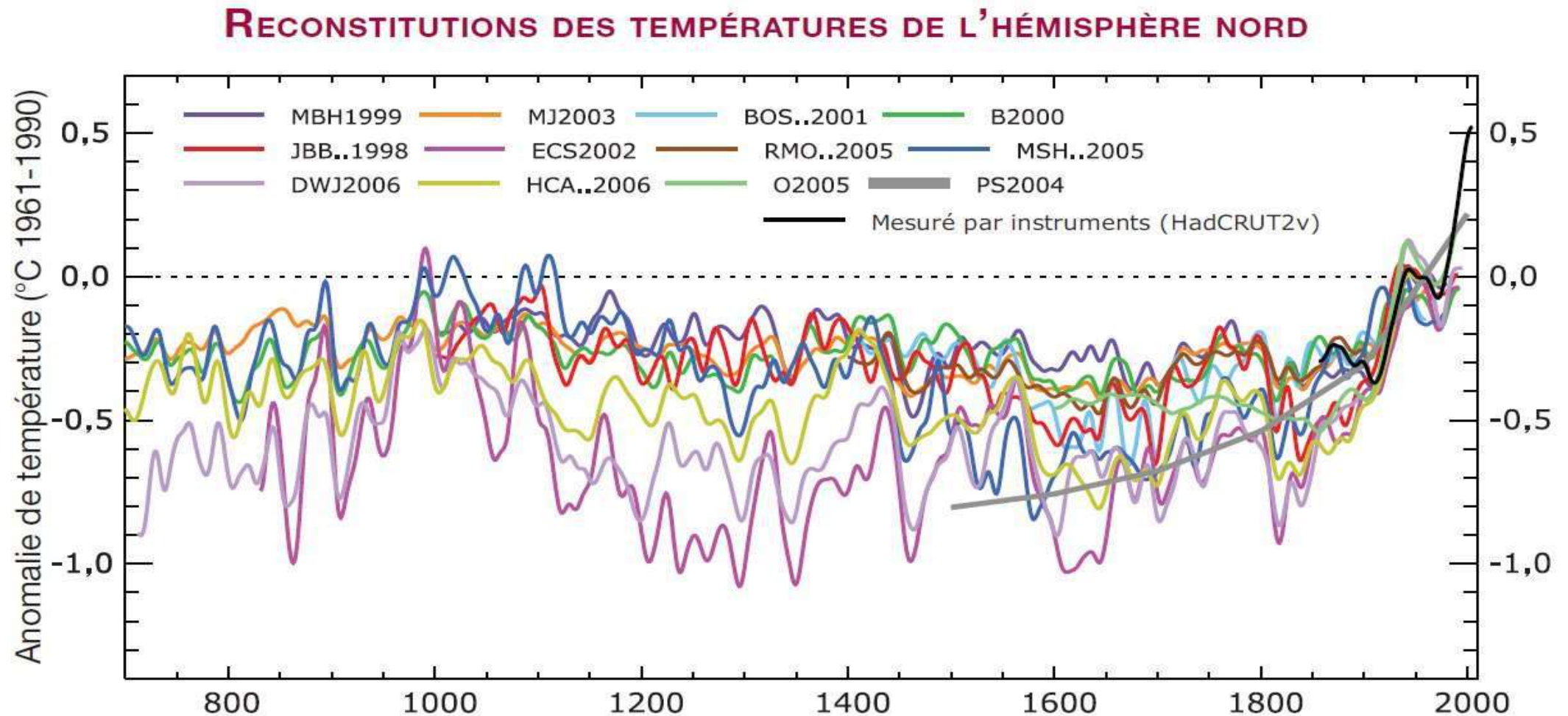


Fig.3. The upper panel shows the air temperature at the summit of the Greenland Ice Sheet, reconstructed by [Alley \(2000\)](#) from [GISP2 ice core data](#). The time scale shows years before modern time. The rapid temperature rise to the left indicate the final part of the even

Evolution de la température moyenne de la terre depuis l'an 700

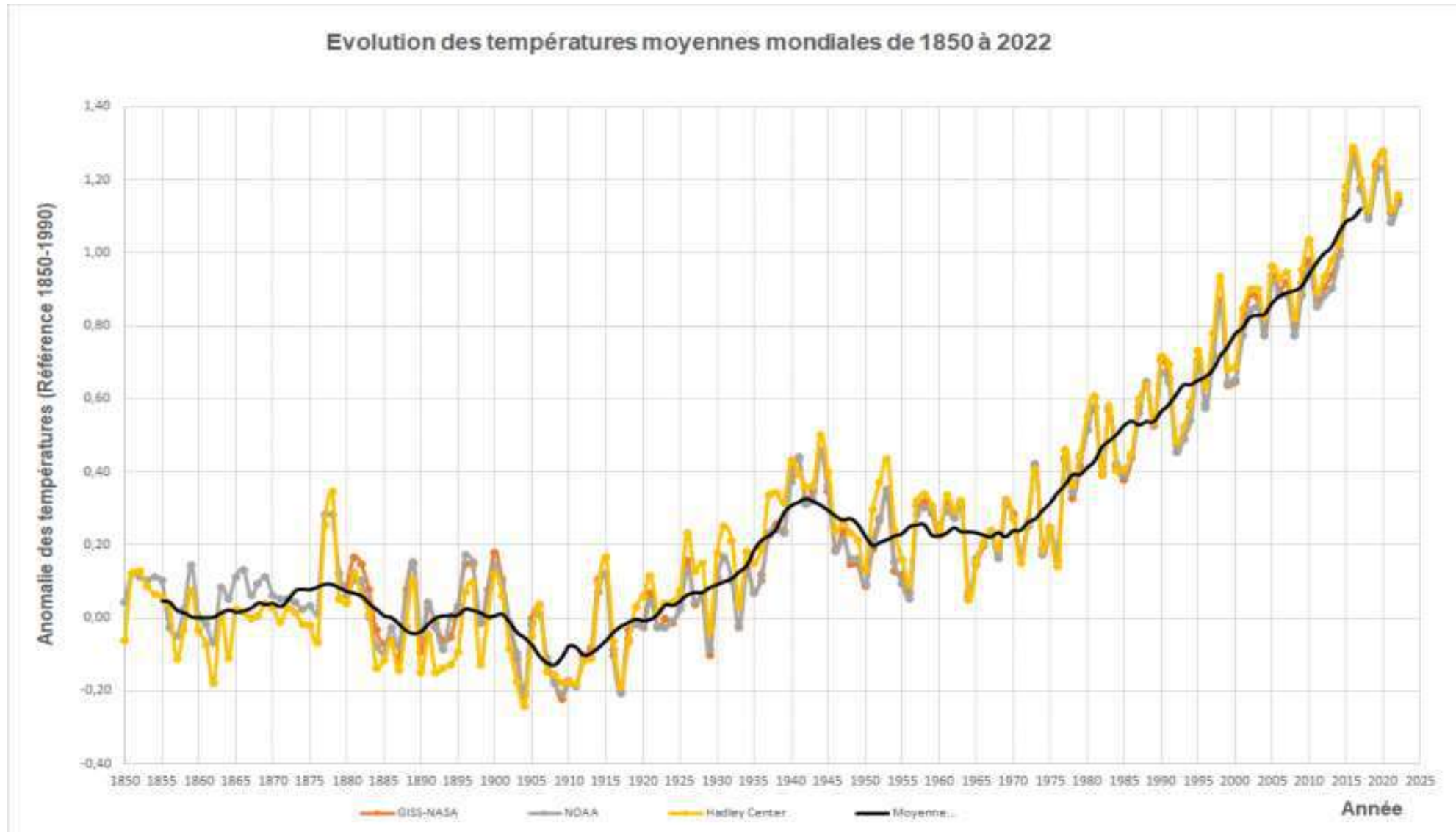
source: rapport du GIEC 2007



Evolution température moyenne de la terre 1850-2022

variation par rapport à la période 1850-1900

source: ministère de l'environnement



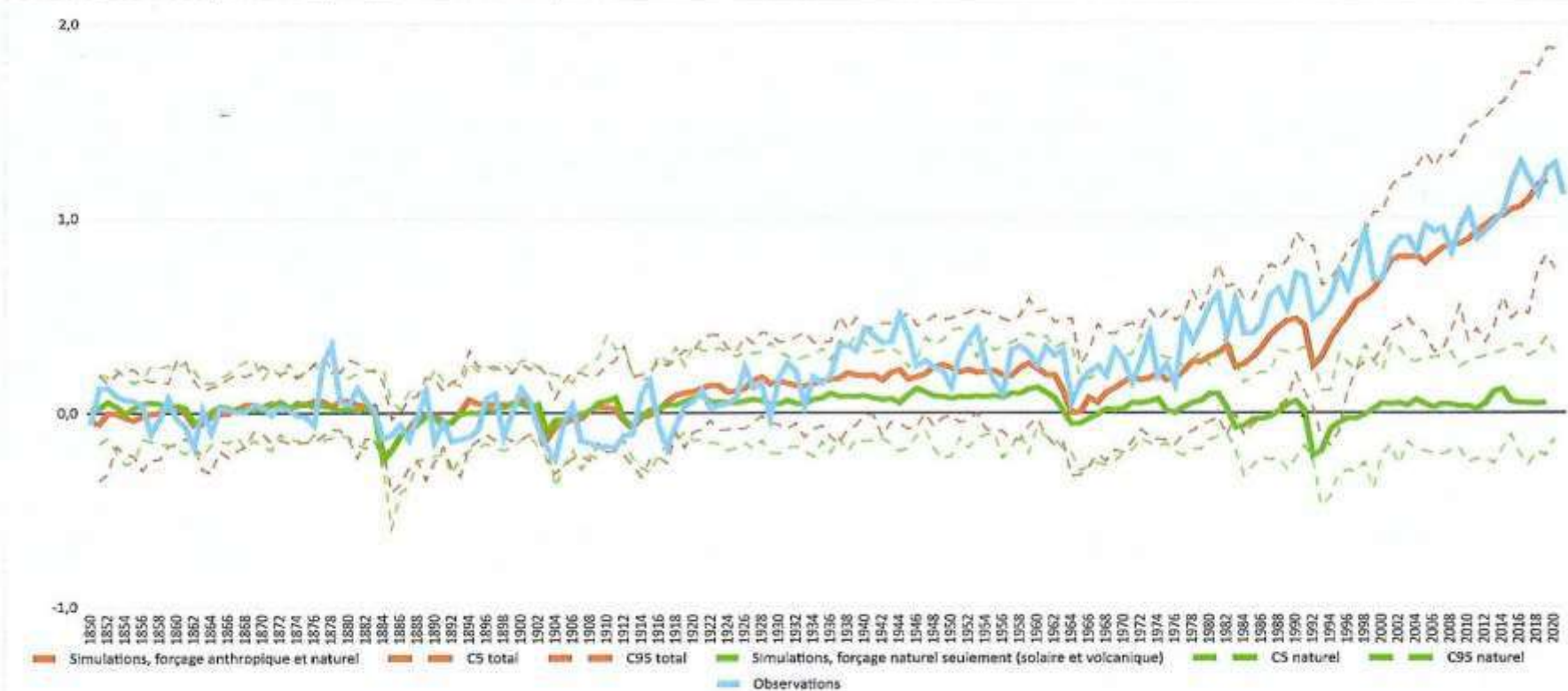
Evolution de la température moyenne annuelle mondiale 1850-2020

source GIEC 2021 avec simulations

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2020

En °C

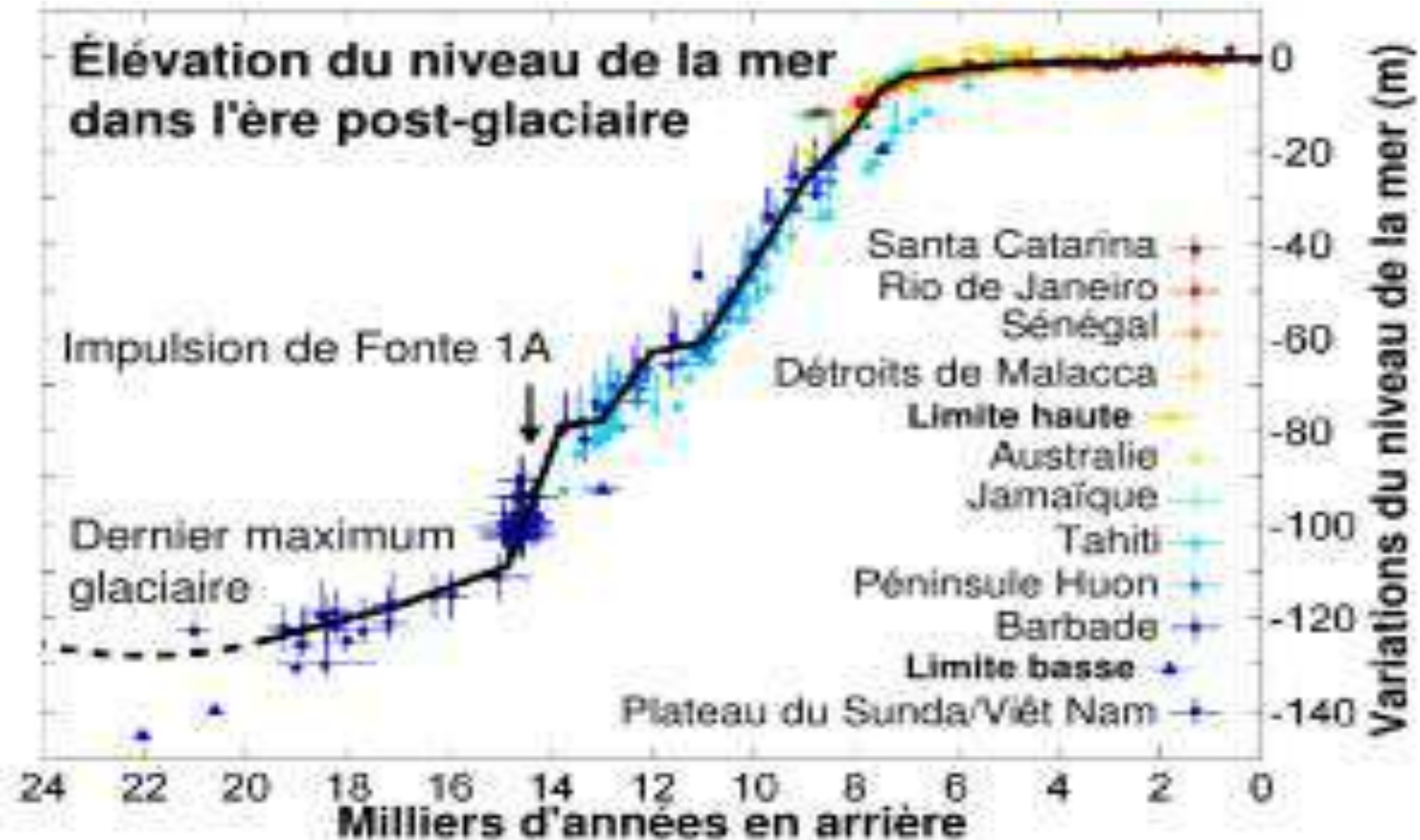
Anomalie des températures (référence 1850-1900)



Source : Giec, 1er groupe de travail, 2021

https://data.ceda.ac.uk/badc/ar6_wg1/data/spm/spm_01/v20210809/panel_b

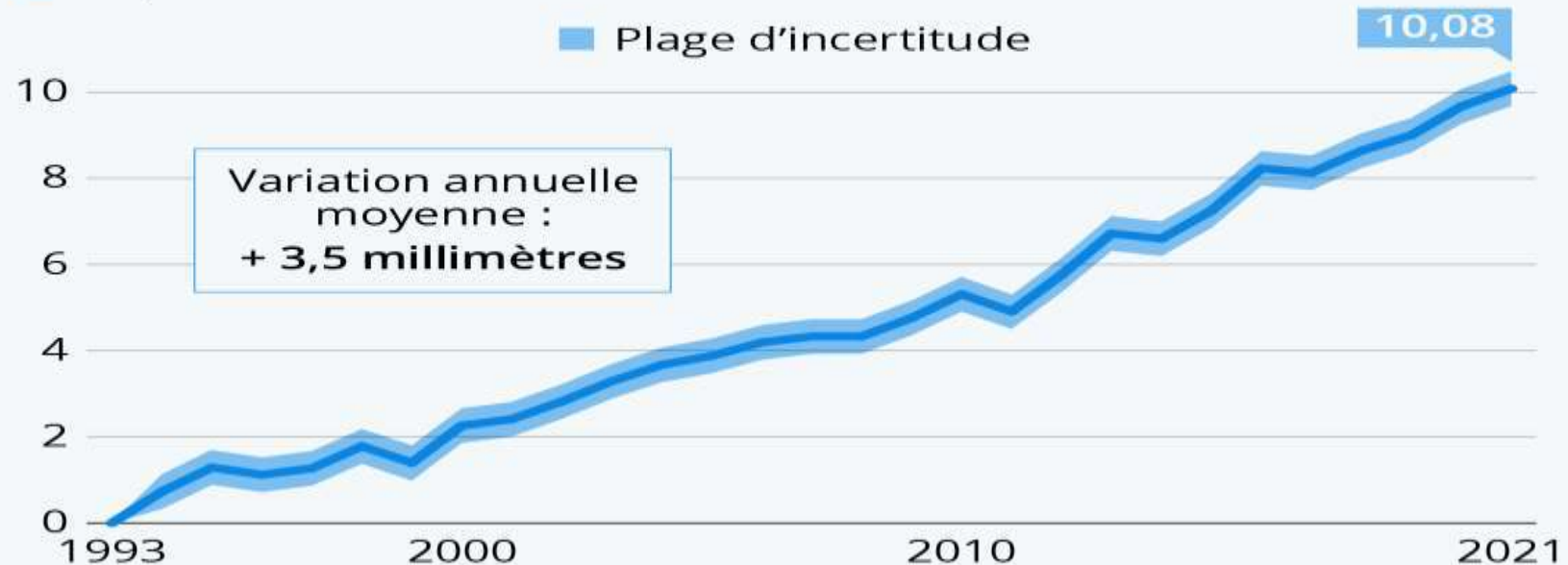
Élévation moyenne du niveau des mers depuis le dernier maximum glaciaire



Élévation moyenne du niveau des mers depuis 1993

Le niveau des océans ne cesse de grimper

Élévation moyenne du niveau des mers depuis 1993 (en centimètres)



Basée sur les observations satellitaires
Source : NASA

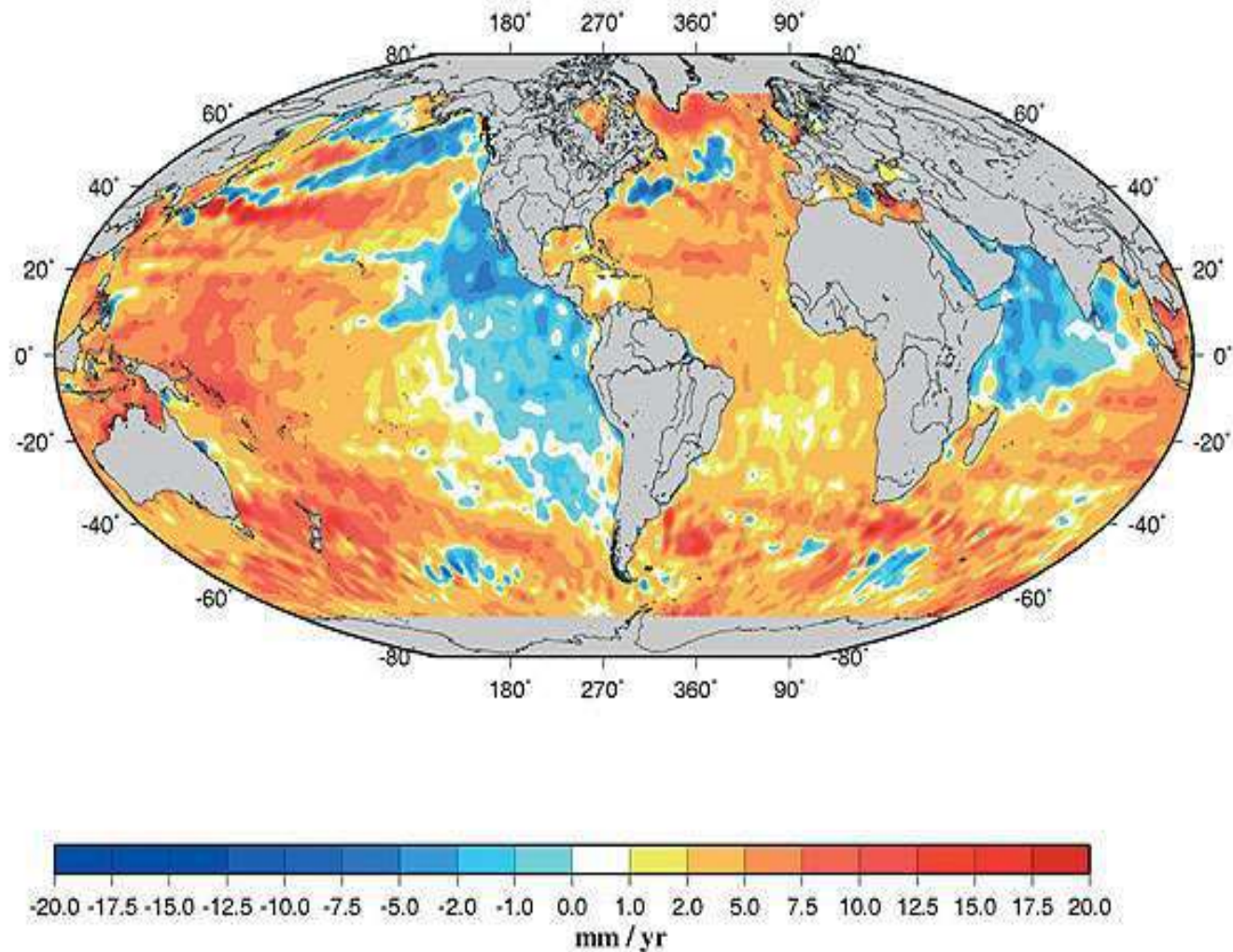


Relevé des niveaux des océans 1993-2005

source: Legos /CNES

Sea level trends from Topex-Poseidon (Jan.1993-Mar.2005)

LEGOS/CNES (Jan 2006) (chamberptmr hnbi 11a460 ppalixkdm)

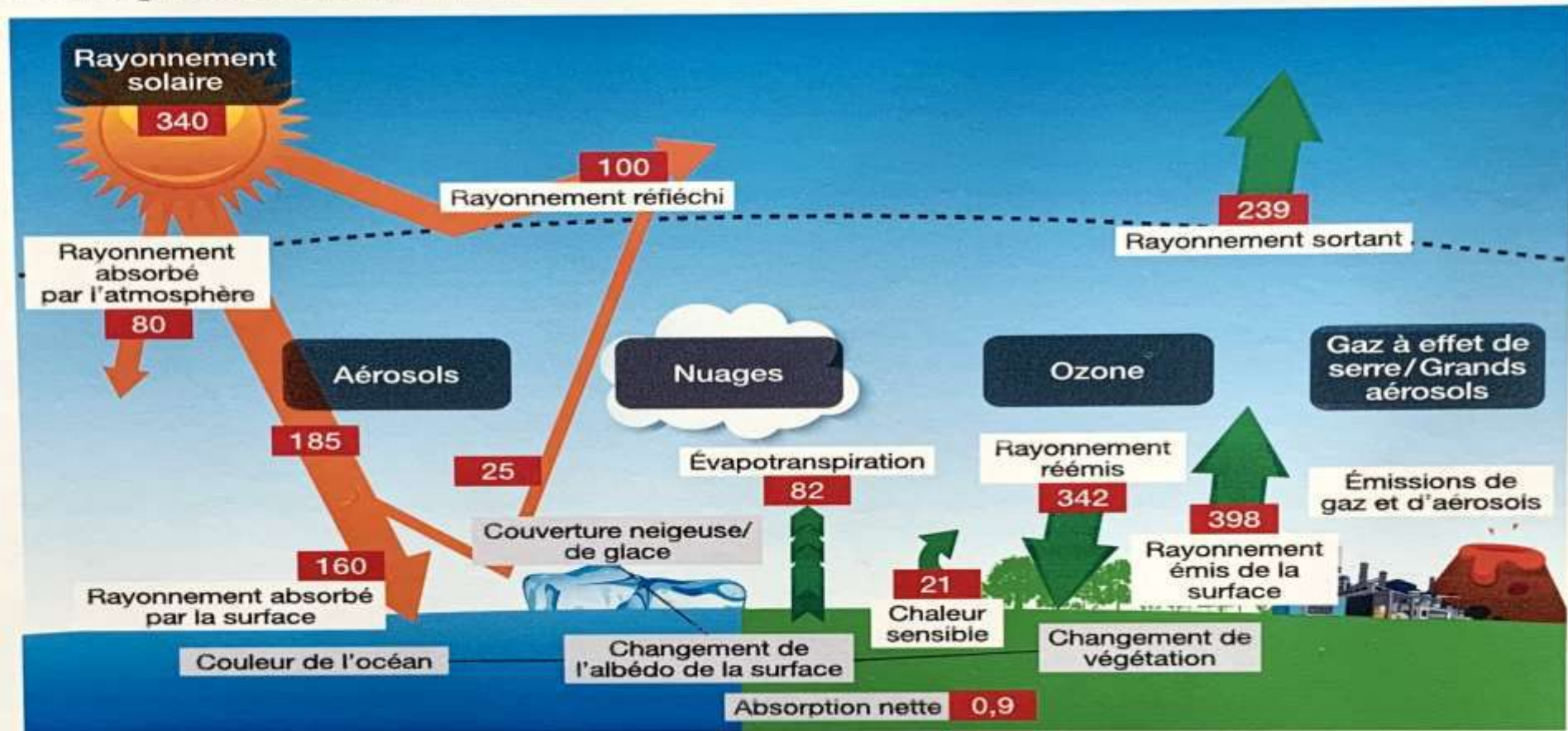


Effet de serre naturel et ses perturbations par les activités humaines

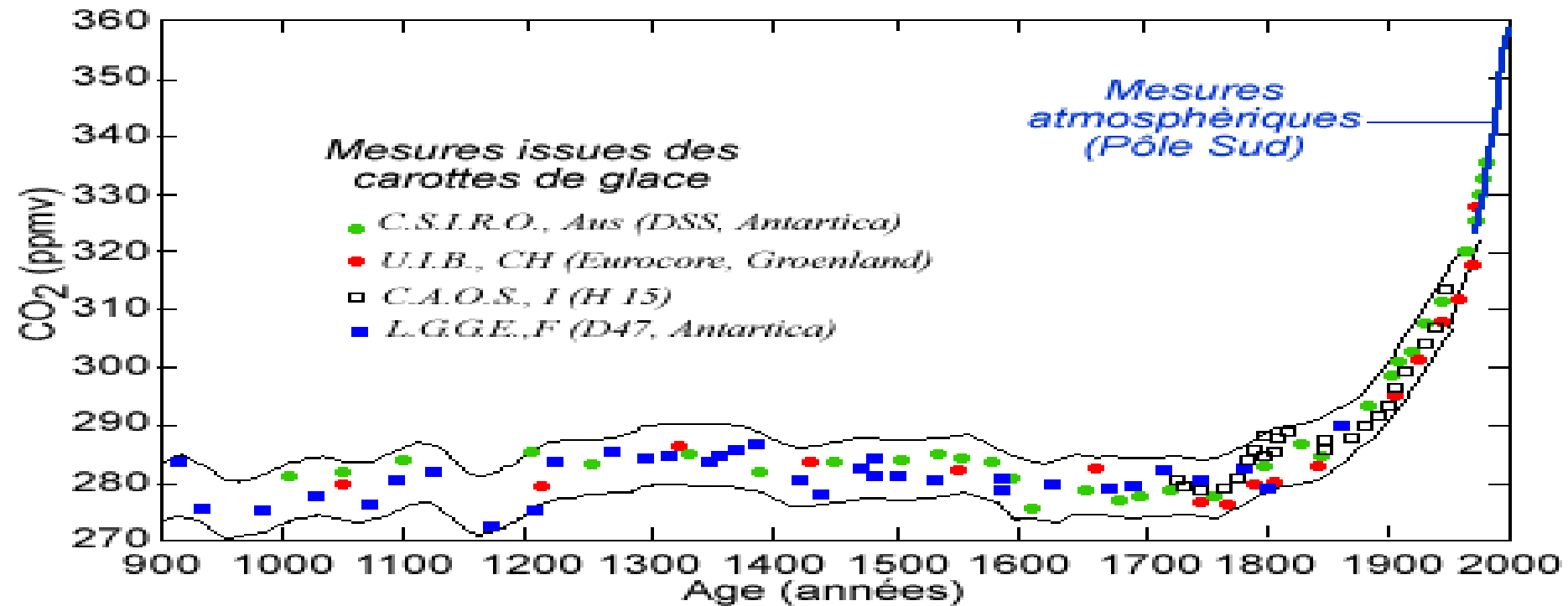
(source: météo France et GIEC 2021)

Le forçage radiatif d'origine anthropique par rapport à la période pré industrielle s'élève à un total net de $+2,7\text{W/m}^2$. Une partie du rayonnement infrarouge de la surface terrestre est absorbée par le CO_2 et par les autres gaz à effet de serre, puis est réémise vers la surface, ce qui contribue à la réchauffer.

Flux d'énergie actuels en W/m^2



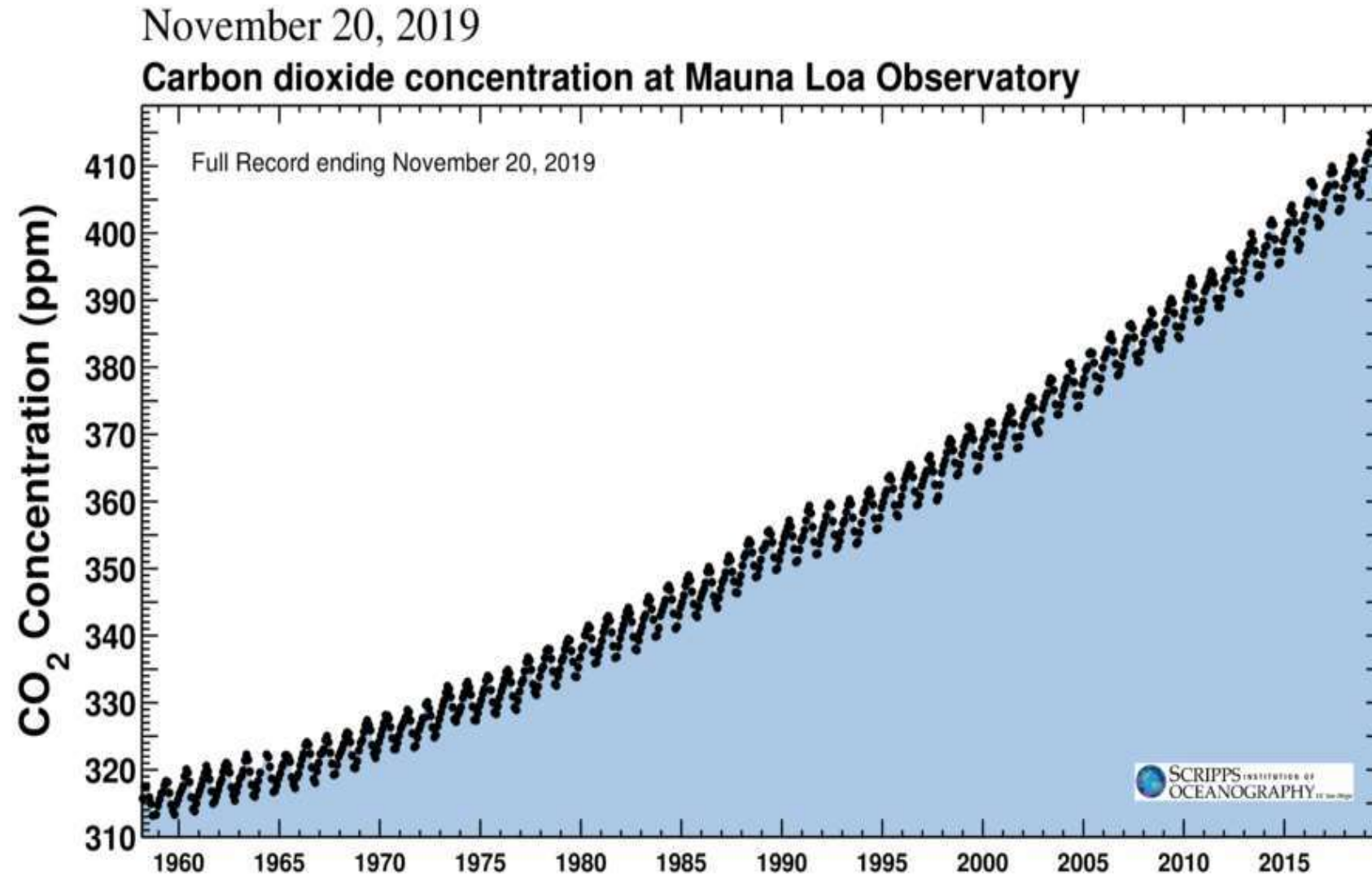
Evolution de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère depuis l'an 1000



Compilation d'après J.M. Barnola et J. Chappelaz (LGGE),
figure extraite et modifiée à partir du site

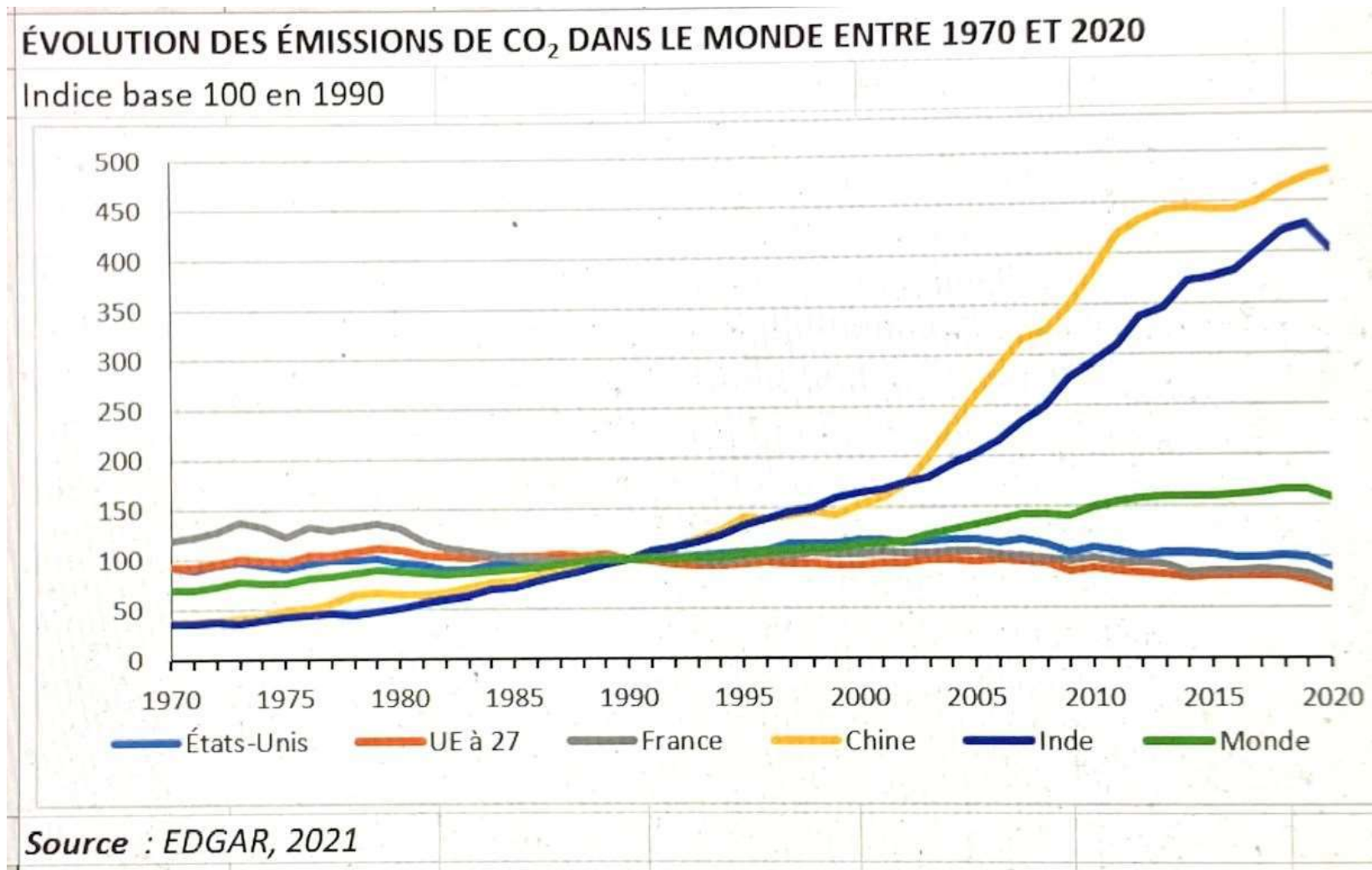
<http://www.helwan.it/english/ph2001/lonius/cintasi.htm>

Evolution de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère depuis 1960



Emissions gaz à effet de serre- Monde (1970-2020)

source: ONU

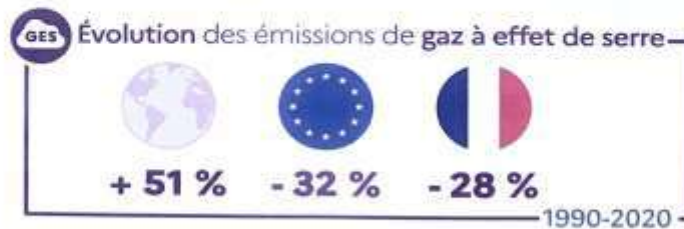
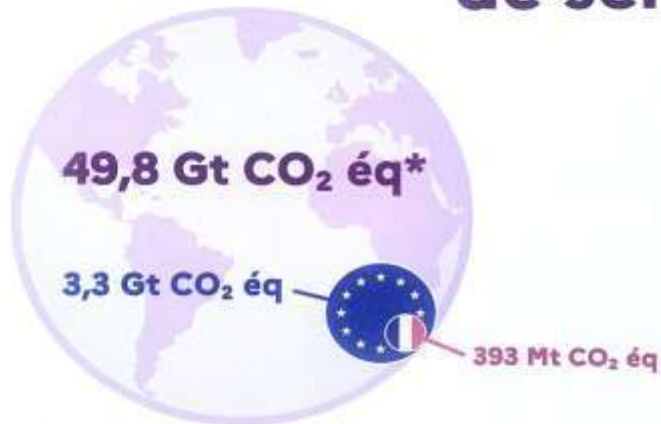


Chiffres clés changement climatique – gaz à effet de serre

source: ministère de l'environnement publication 2022

Le changement climatique  **Données clés**
Monde
Europe
France

Gaz à effet de serre



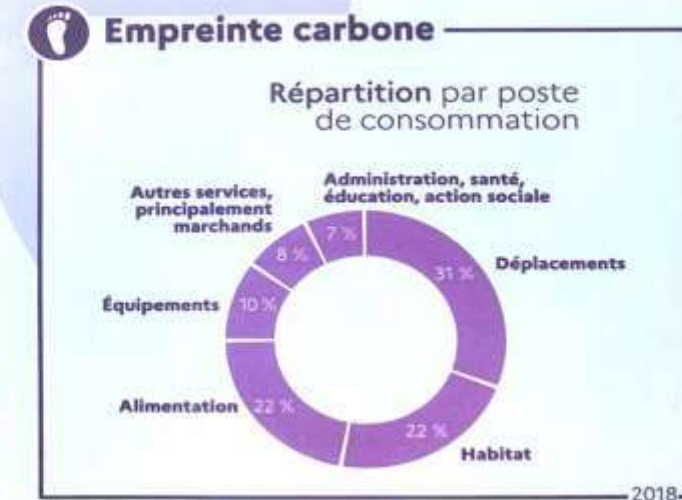
* 55,6 GtCO₂ éq si l'on tient compte des émissions liées à l'usage des sols et notamment la déforestation (secteur UTCATF, utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie).

Le changement climatique  **Données clés**

Empreinte carbone de la France

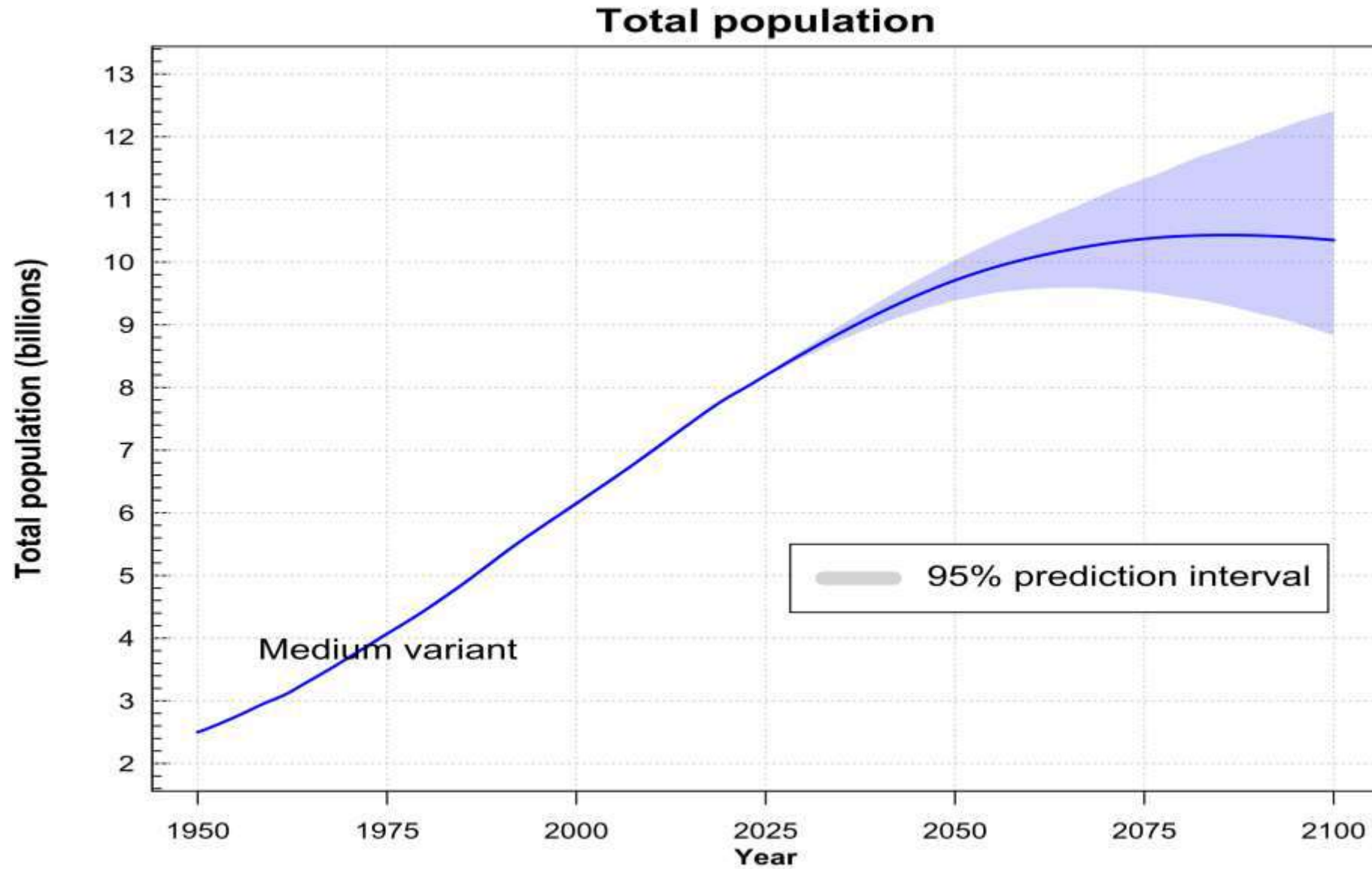
9,2 t/hab
Empreinte carbone des Français
2018

50 %
Part de l'empreinte carbone associée aux importations
2018



Evolution de la population mondiale depuis 1950

source ONU 2022



Les faits marquants depuis le début du 20^{ème} siècle – 1/2

- On constate aujourd'hui (décennie 2011-2020) une augmentation de la température moyenne de la planète de 1,1 degré par rapport à la période pré industrielle et le phénomène semble s'accélérer depuis les années 70
- Ce réchauffement induit une élévation régulière du niveau moyen des océans de 25cm depuis 1900. Ce phénomène semble s'accélérer depuis les années 90 et nous constatons actuellement une élévation du niveau moyen des océans de 3,5 mm/an (10 cm sur les 30 dernières années).
- Depuis le début du 20^{ème} siècle, la concentration moyenne de gaz carbonique dans l'atmosphère est passée de 280 ppm à 420 ppm aujourd'hui. Cette augmentation correspond essentiellement à la combustion du charbon, du gaz et du pétrole liée aux activités humaines et contribue à l'effet de serre.

Les faits marquants depuis le début du 20^{ème} siècle – 2/2

- La population mondiale est passée de 1,7 milliards en 1900 à près de 8 milliards. La consommation d'énergie produite par les hommes a été multipliée par 10 en cent ans
- Notre planète a connu dans le passé des variations climatiques plus importantes que celles que nous mesurons aujourd'hui mais ces variations « naturelles » se déroulaient sur des centaines ou des milliers d'années et avaient un impact très limité sur l'homme.
- L'augmentation de la température moyenne de la planète et l'élévation du niveau moyen des océans que nous constatons aujourd'hui est perceptible sur des dizaines d'années seulement et semble s'accélérer.
Les conséquences de ces phénomènes impactent aujourd'hui la vie de 8 milliards de personnes dont 1,5 milliards vivent dans des zones côtières

Face à ces évolutions inquiétantes comment réagir?

- Nier l'existence d'un réchauffement et considérer que nous pourrions bientôt entrer dans une nouvelle ère glaciaire qui va régler le problème des canicules .
- Il est déjà trop tard, « la maison brûle » et c'est le modèle de développement économique du monde occidental qui en est la cause. Il faut interdire toute utilisation de combustible fossile (et bannir l'énergie nucléaire), pour entrer dans une phase de décroissance.
- Reconnaître qu'il y a effectivement un réchauffement depuis le début du 20ème siècle, mais que les simulations du GIEC pour 2050 et 2100 sont très discutables et que l'influence de l'activité humaine est « faible » par rapport aux variations naturelles; la technologie devrait nous permettre d'en minimiser l'impact sans remettre en cause notre modèle de développement
- Il n'est pas trop tard! mais les conséquences du réchauffement climatiques sont déjà perceptibles et nous ne pouvons pas continuer comme si de rien n'était en attendant qu'une innovation technologique permette par exemple d'absorber le CO2 dans l'atmosphère pour réduire l'effet de serre d'origine anthropique

Mes convictions personnelles

- Depuis plus de 100 ans notre modèle de développement (basé sur une énergie fossile très concentrée et très bon marché) a permis des progrès inimaginables mais a également creusé des inégalités importantes et généré des impacts très négatifs pour notre environnement.
- L'activité humaine a un impact significatif sur le réchauffement climatique par l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et les pays développés y ont fortement contribué.
- Nous avons la responsabilité de rechercher et de mettre en œuvre des mesures pour réduire l'impact des activités humaines sur notre environnement

Quelques pistes d'actions

- Décarboner l'énergie que nous consommons pour pouvoir poursuivre le développement en stoppant l'augmentation de la concentration en CO₂. Cela passe en particulier par la décarbonisation de la production d'énergie électrique en développant des sources d'énergies renouvelables (hydraulique, éolien, solaire, biomasse, géothermie), et en s'appuyant sur l'énergie nucléaire et le stockage (batteries, hydrogène) pour stabiliser les réseaux électriques.
- Faire évoluer notre modèle de développement économique pour réduire la consommation d'énergie dans les pays développés et définir avec les pays émergents un modèle plus responsable et plus sobre en énergie que ce que nous avons fait depuis la révolution industrielle
- Changer notre modèle d'agriculture pour économiser l'eau, éliminer la pollution des sols, adapter les cultures aux nouvelles conditions climatiques et changer nos habitudes alimentaires afin de pouvoir nourrir tout le monde de manière durable,
- Protéger les zones côtières face à l'augmentation du niveau des océans là où c'est possible et identifier les zones à évacuer pour prévoir et anticiper ces déplacements de population.

Il faut être conscient que tous les efforts que nous ferons pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ne produiront des effets qu'après plusieurs dizaines d'années

Pour mettre en œuvre tous ces changements, il faudrait élaborer des plans à longs termes (vision 2050-2100) dans les grandes zones économiques et mettre en place une coordination «mondiale» contraignante.