

De la Réalité du changement climatique à l'impératif de la transition écologique

Benoit LEBOT

lebotbenoit@gmail.com

Université Populaire d'Antony

Jeudi 11 janvier 2024

Terre



15°C

12 700 km

150 M km

Venus



460°C

12 100 km

110 M km

Mercure



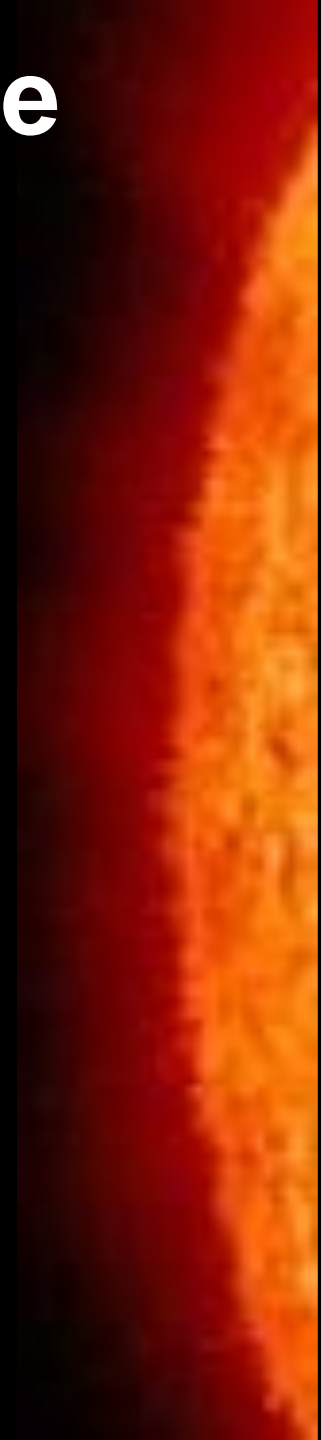
180°C

5 000 km

50 M km

Diamètre

Distance au Soleil





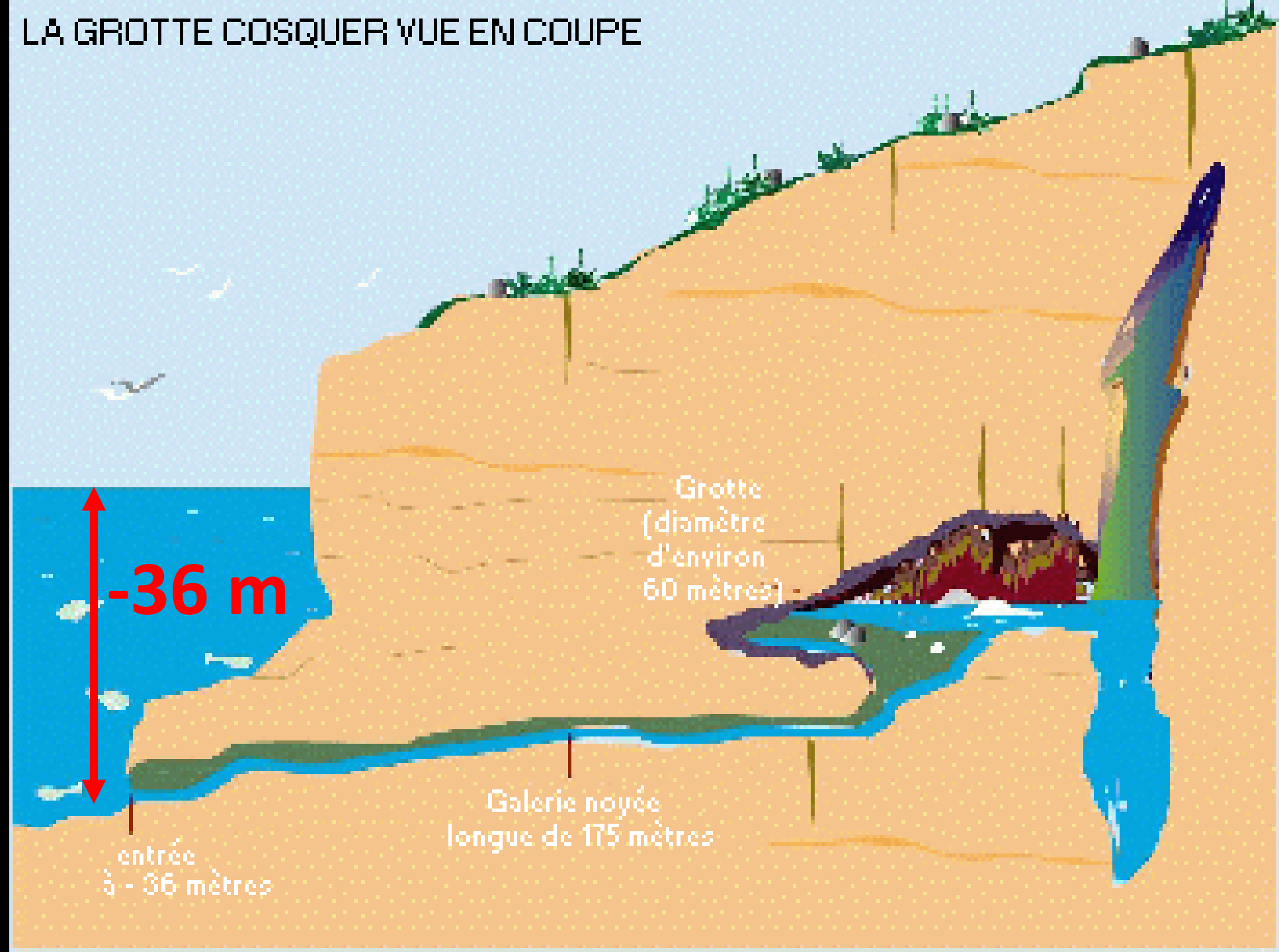
Il y a 10 000 ans le Sahara était vert



Aujourd'hui c'est un desert



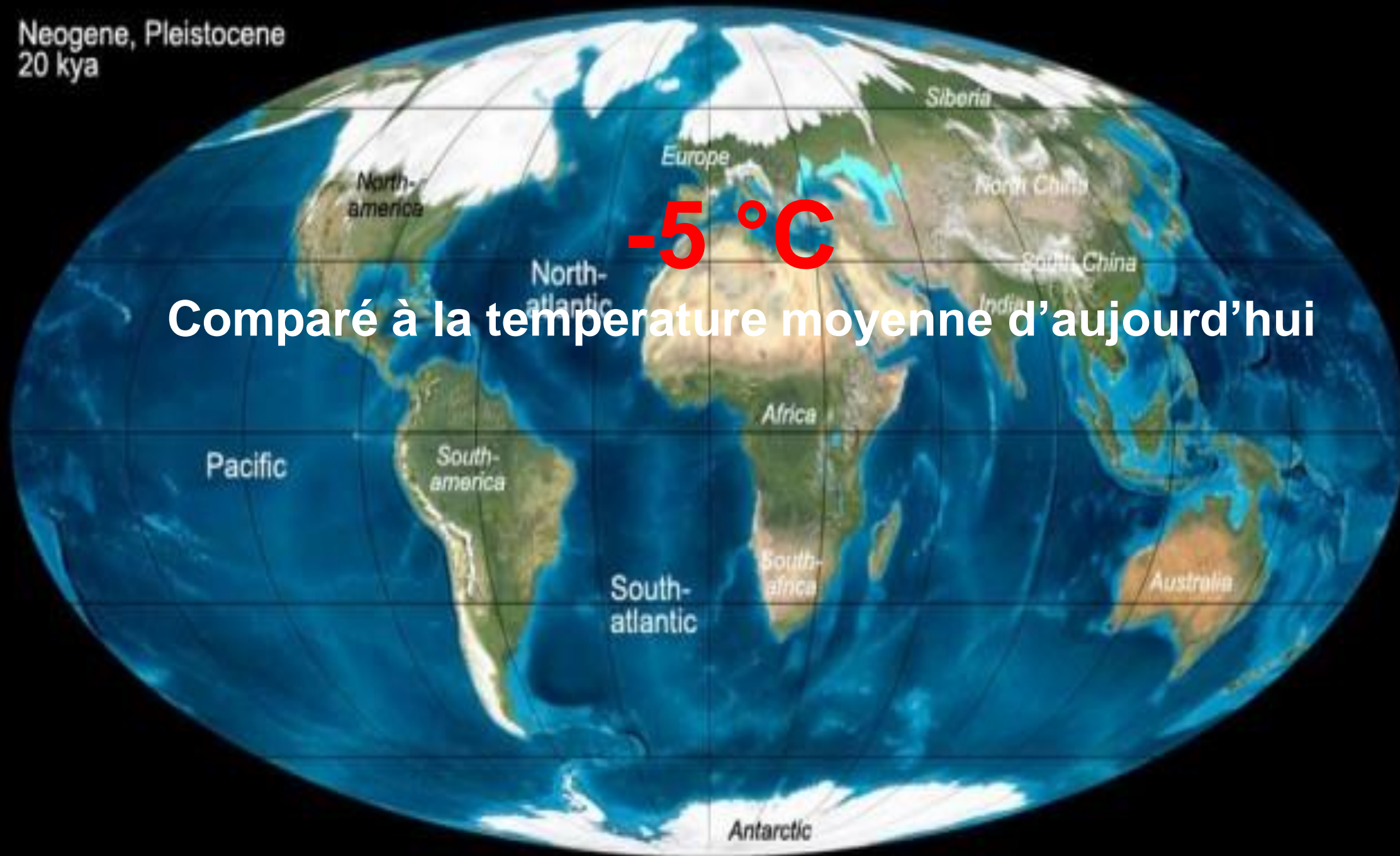
LA GROTTTE COSQUER VUE EN COUPE



Les côtes du littoral méditerranéen,
à l'époque du maximum d'extension des glaciers würmiens,
il y a 18 000 ans



Neogene, Pleistocene
20 kya



Comparé à la température moyenne d'aujourd'hui

A topographic map of Europe and its surrounding regions, including parts of North Africa and the Middle East. The map uses a color gradient to represent elevation, with green for lowlands and brown/orange for higher elevations. A red text label '-5 °C' is overlaid on the map, centered over the North Sea region. The text is in a bold, sans-serif font. The map shows major geographical features like the Alps, Pyrenees, and the Mediterranean Sea.

-5 °C

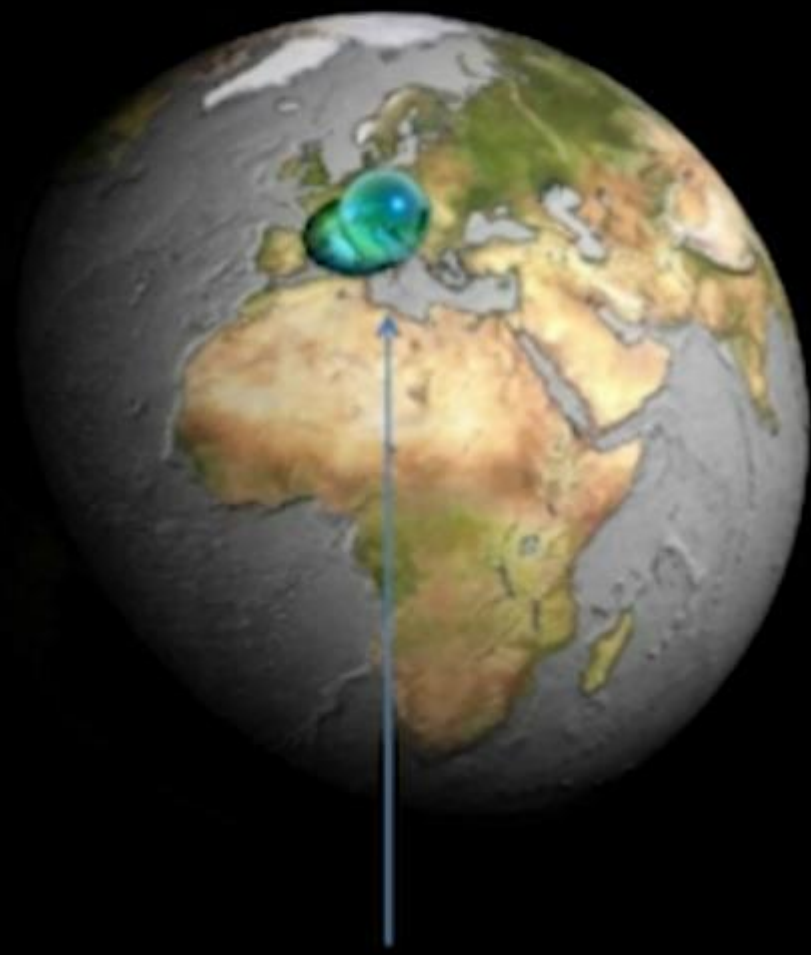
Comparé à la température moyenne d'aujourd'hui



L'âge des limites et des frontières



Toute l'atmosphère

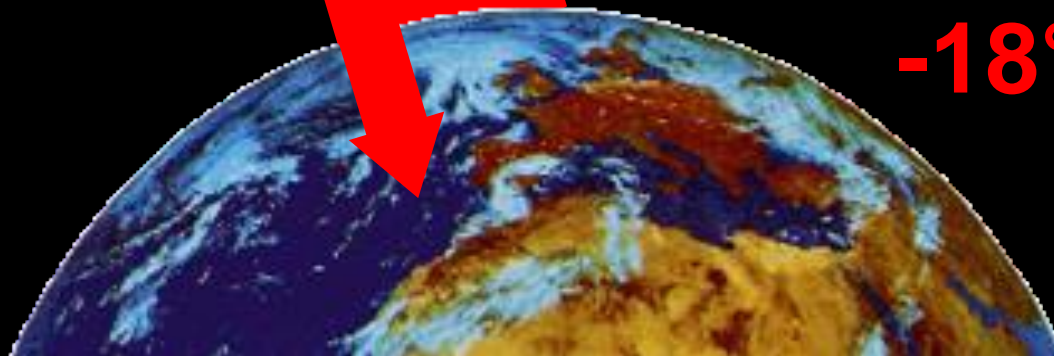


Toute l'eau

L'effet de serre: un phénomène naturel

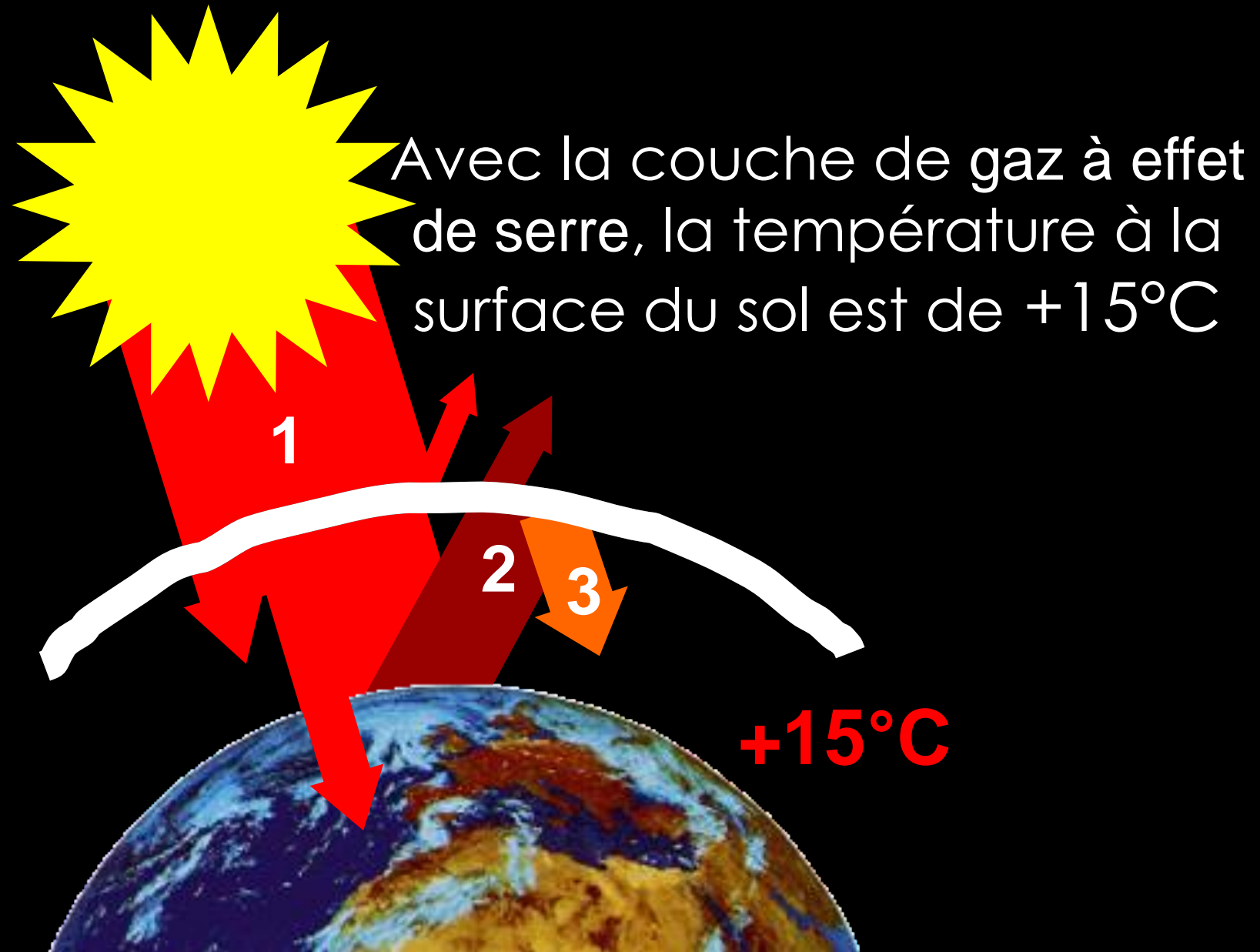


Sans gaz à effet de serre, la température à la surface du sol serait de -18°C



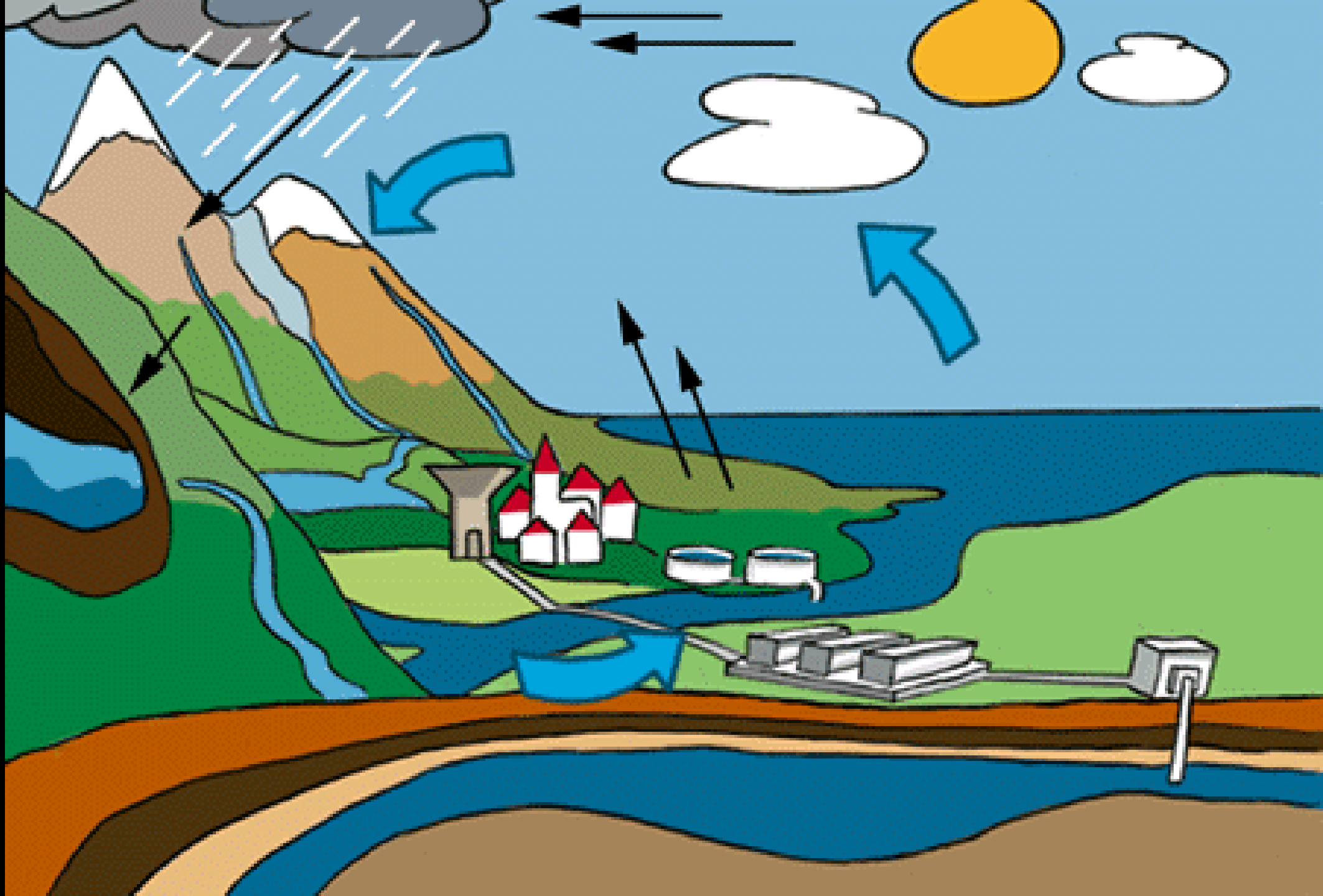
-18°C

L'effet de serre: un phénomène naturel



Quels sont les gaz à effet de serre?

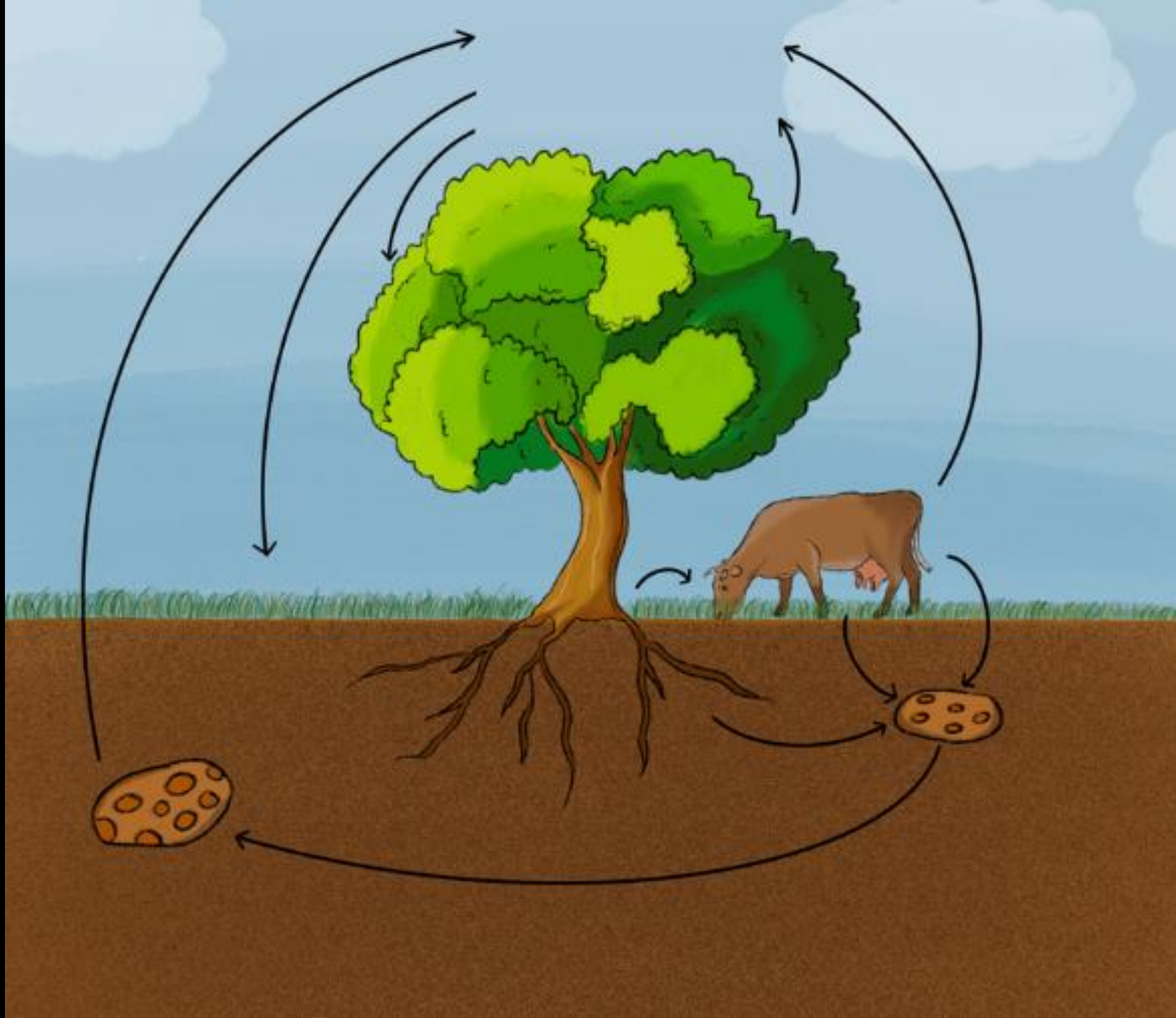




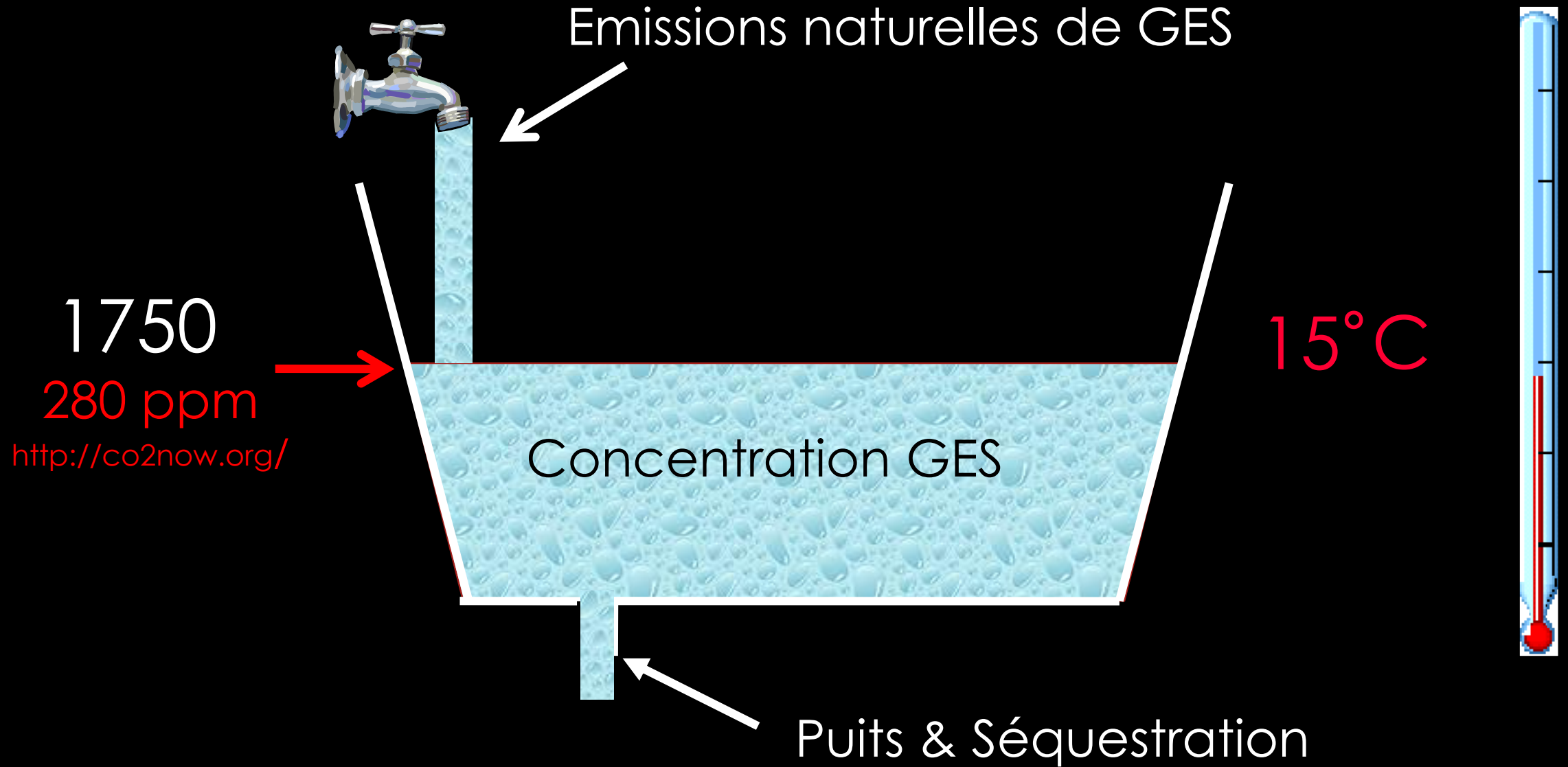
Les autres Gaz à Effet de Serre

- Dioxide de Carbone CO_2
- Méthane CH_4
- Oxide Nitreux N_2O

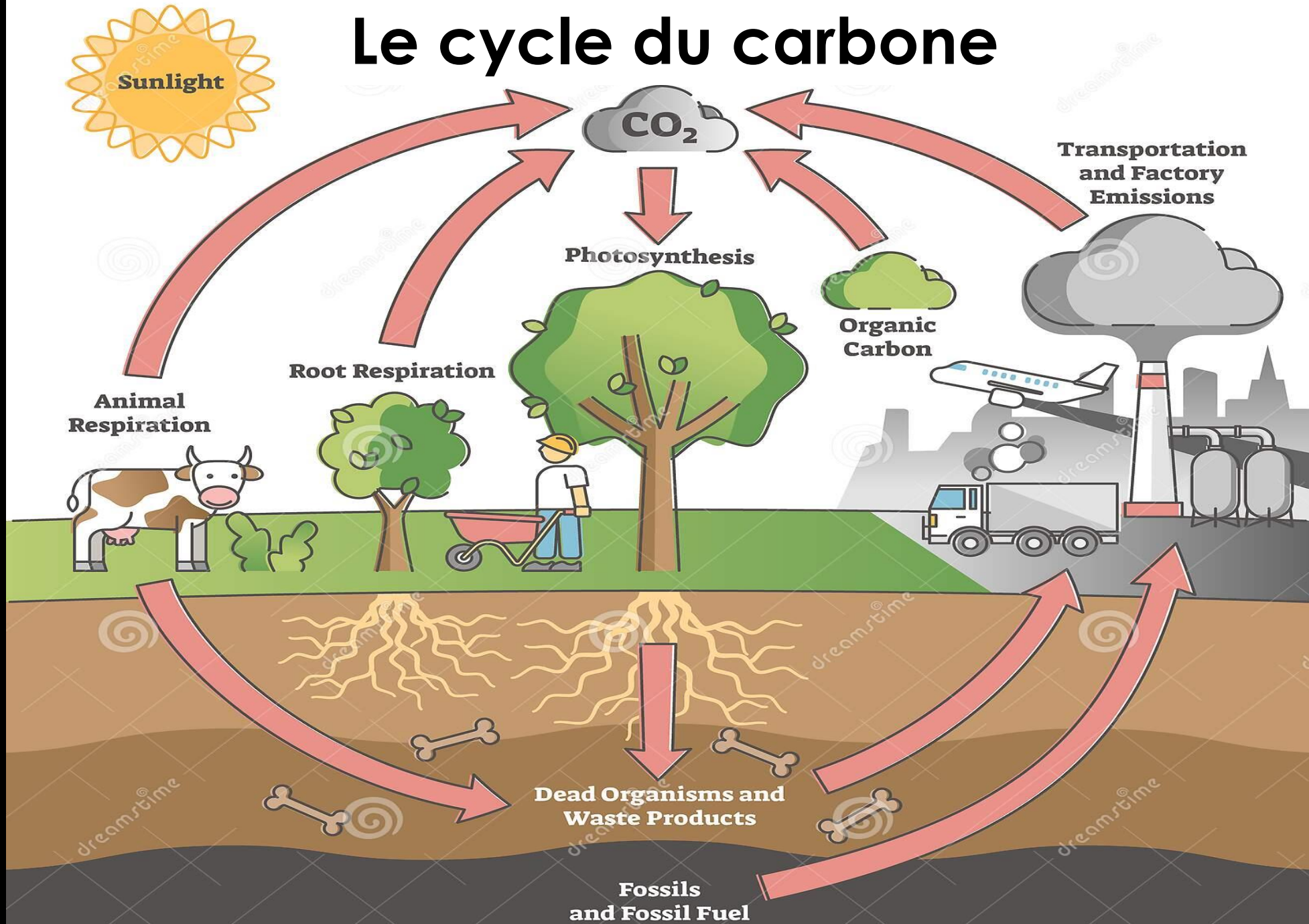
- *Hydrofluorocarbons* *HFCs*
- *Perfluorocarbons* *PFCs*
- *Sulphur hexafluoride* SF_6



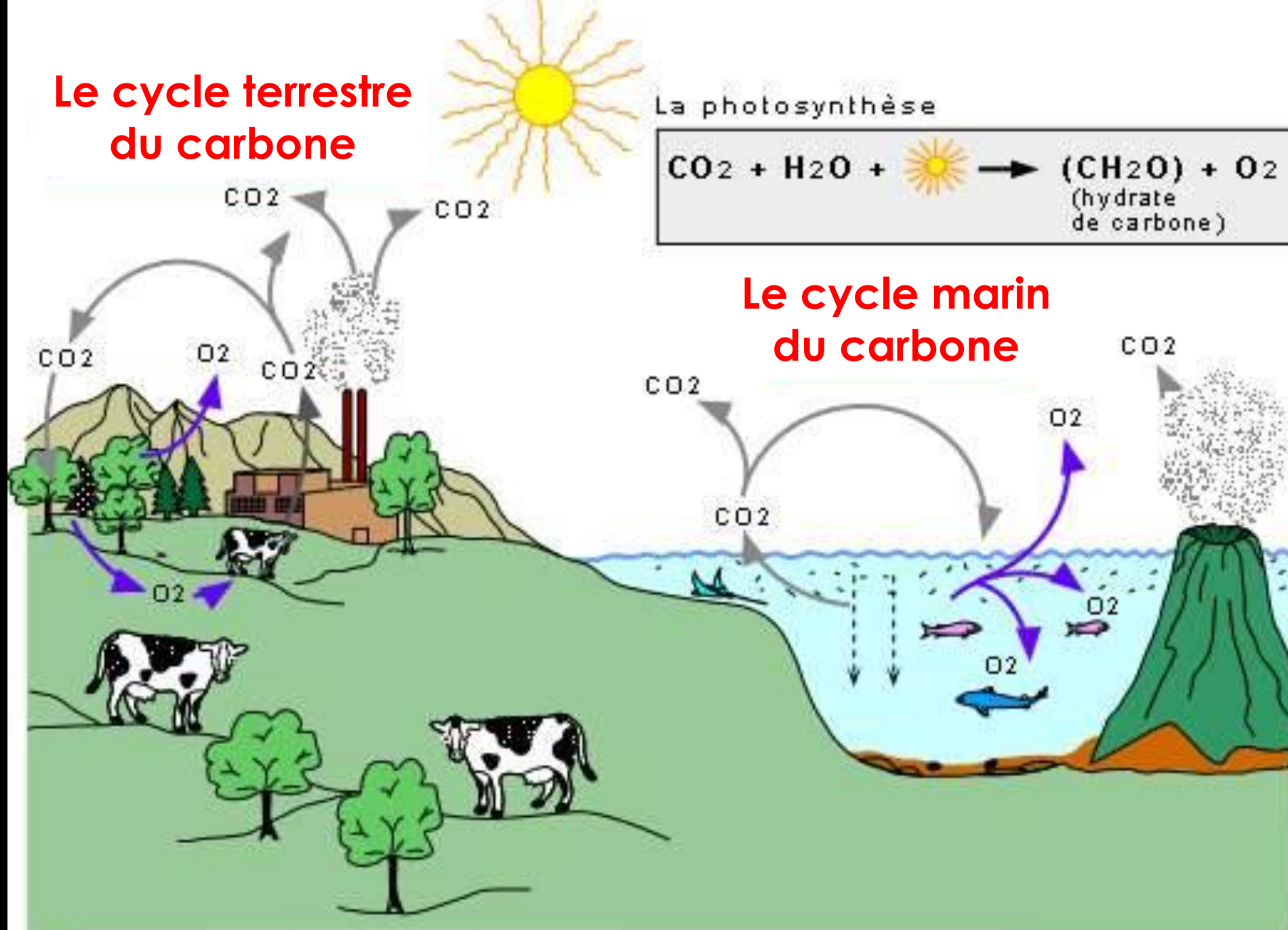
Jusqu'en 1750, au dessus de nos têtes...



Le cycle du carbone

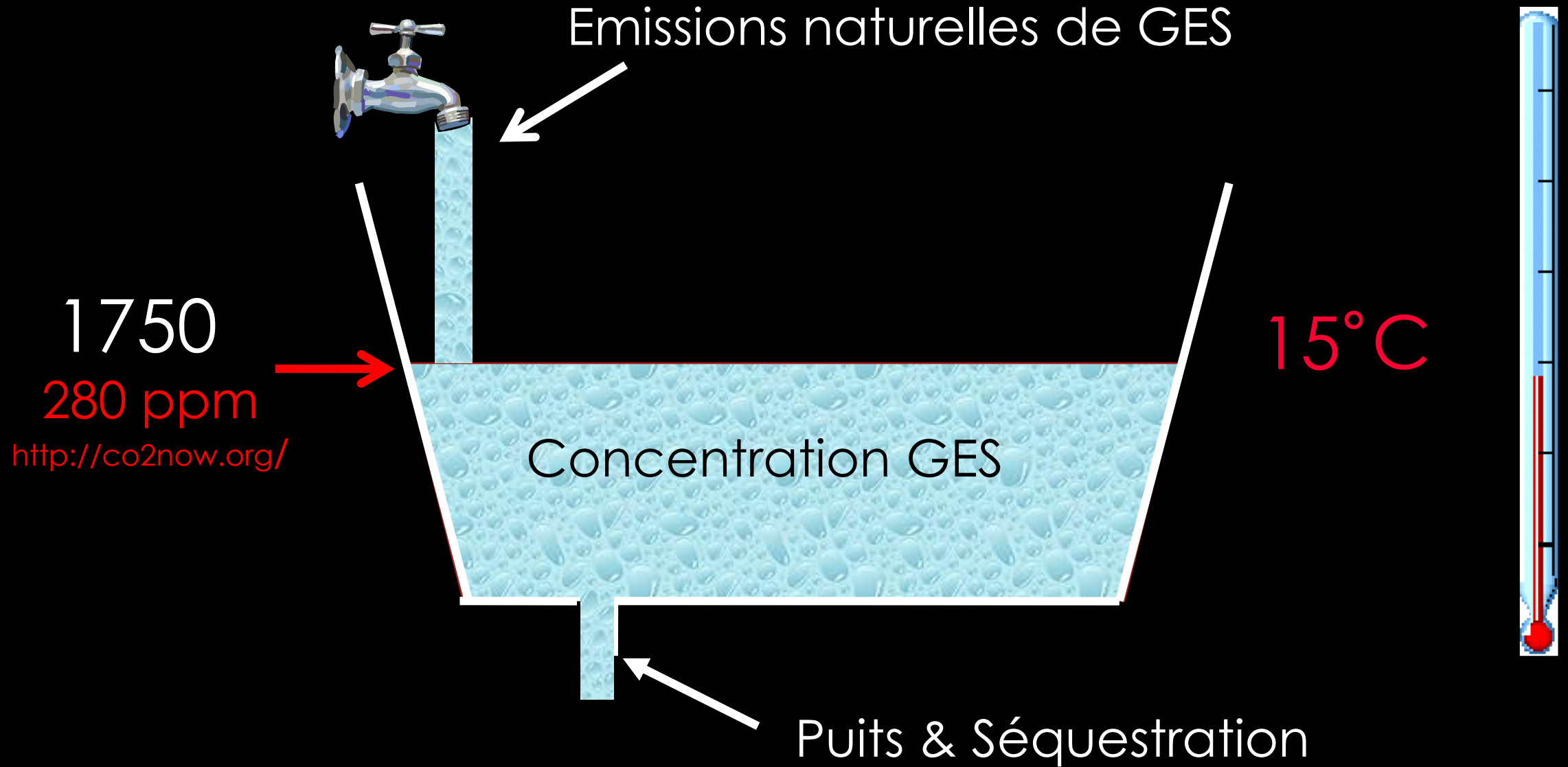


Le cycle terrestre du carbone

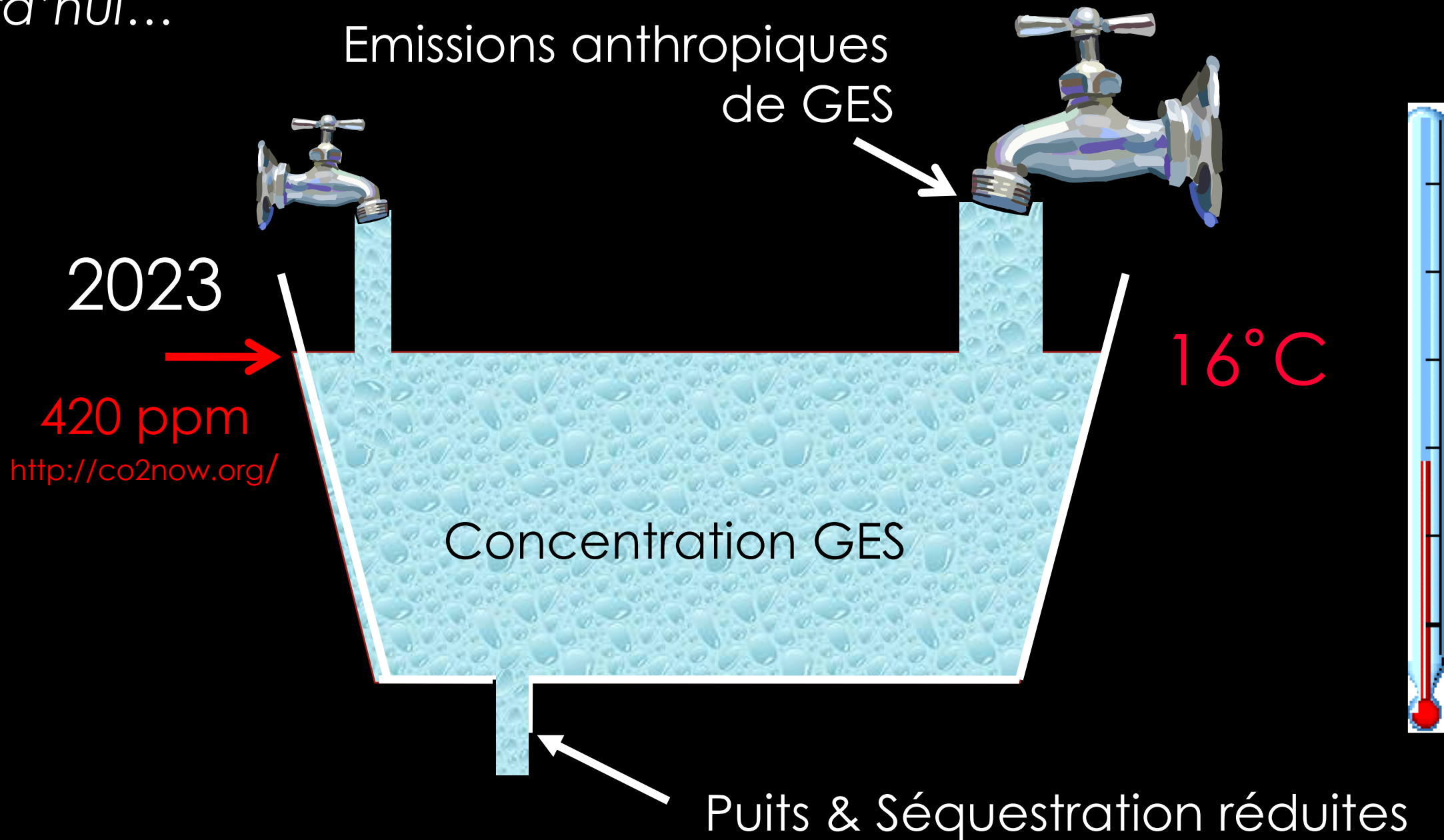


Le cycle marin du carbone

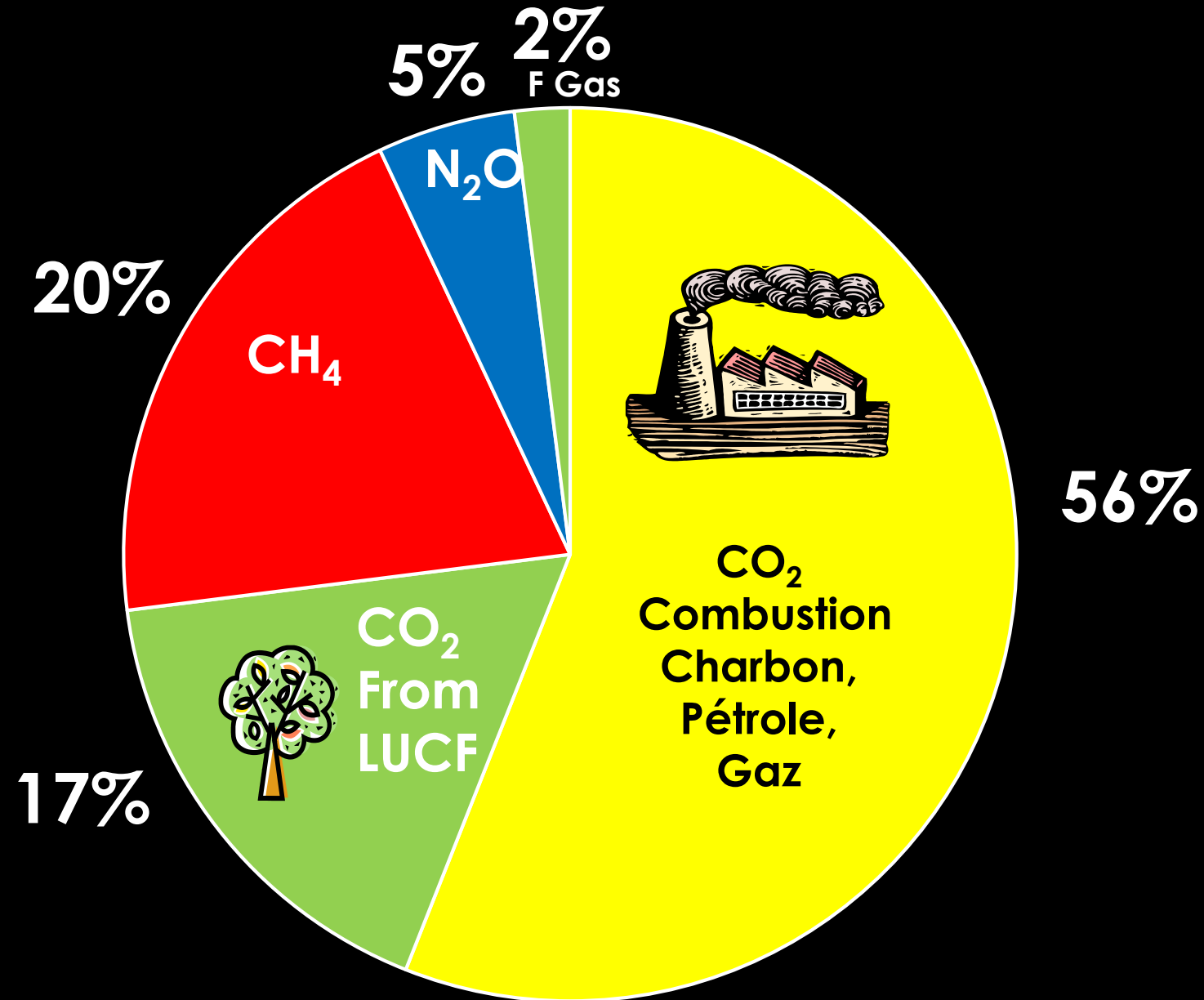
Jusqu'en 1750, au dessus de nos têtes...



Aujourd'hui...



Répartition Mondiale des Gaz à Effet de Serre selon le potentiel de réchauffement sur **100 ans** en 2020



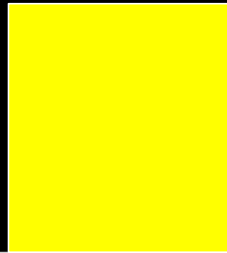


A tout instant
-quelque soit l'endroit où l'on se trouve,
quoique nous fassions-,
nous consommons de l'énergie.

Population **Energie**



1900



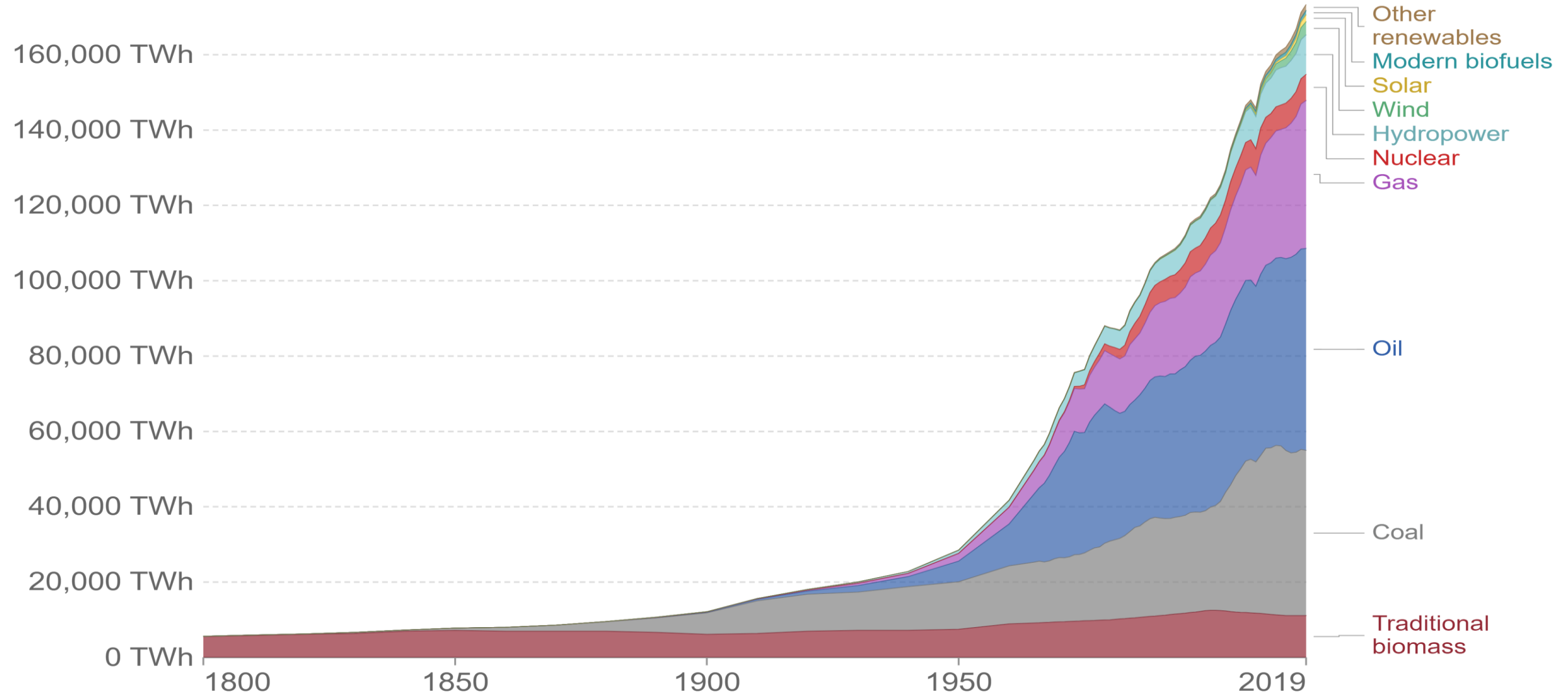
2000

X 16

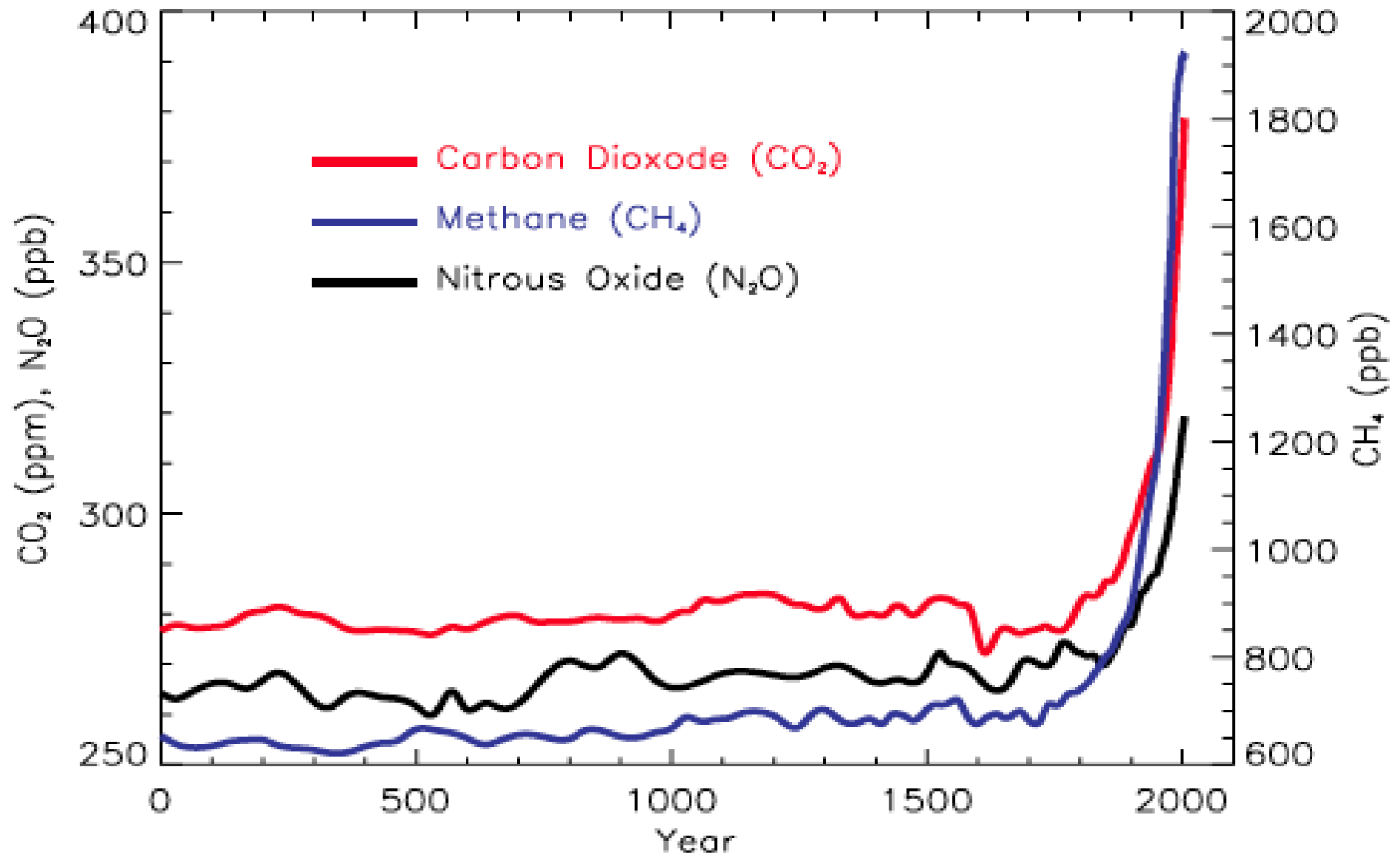
X 4

Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.



Concentrations of Greenhouse Gases from 0 to 2005



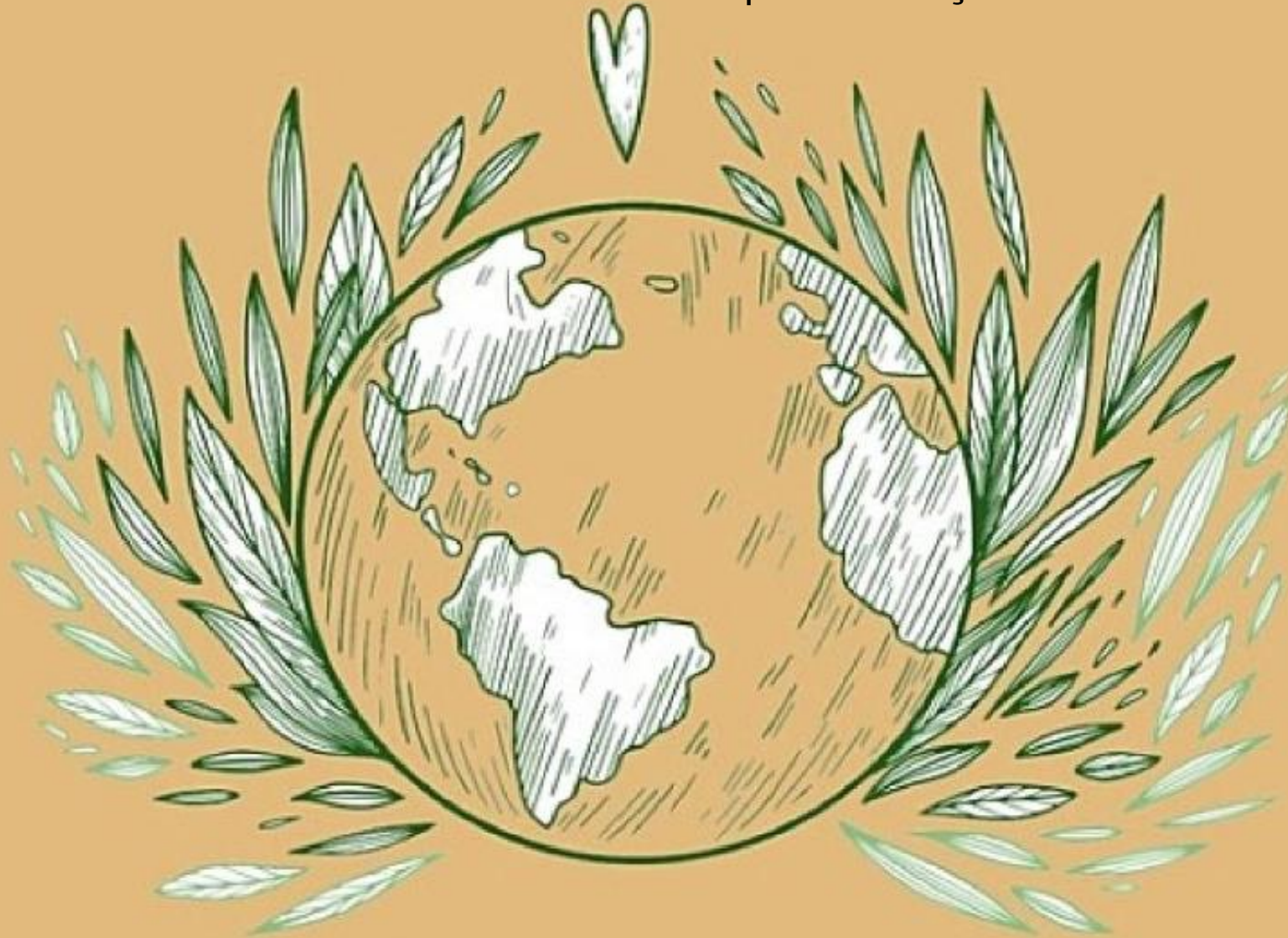
L'effet de serre: un phénomène naturel



La couche
de Gaz à Effet de
Serre s'épaissit

«... ce à quoi nous assistons aujourd'hui est une accélération inhabituelle du réchauffement, à une vitesse telle qu'il suffit d'une génération - et non des siècles ou des millénaires - pour le constater. .. » §2

Pape François, le 4 octobre 2023



Cinq graphiques qui alarment les scientifiques sur la crise climatique en 2023

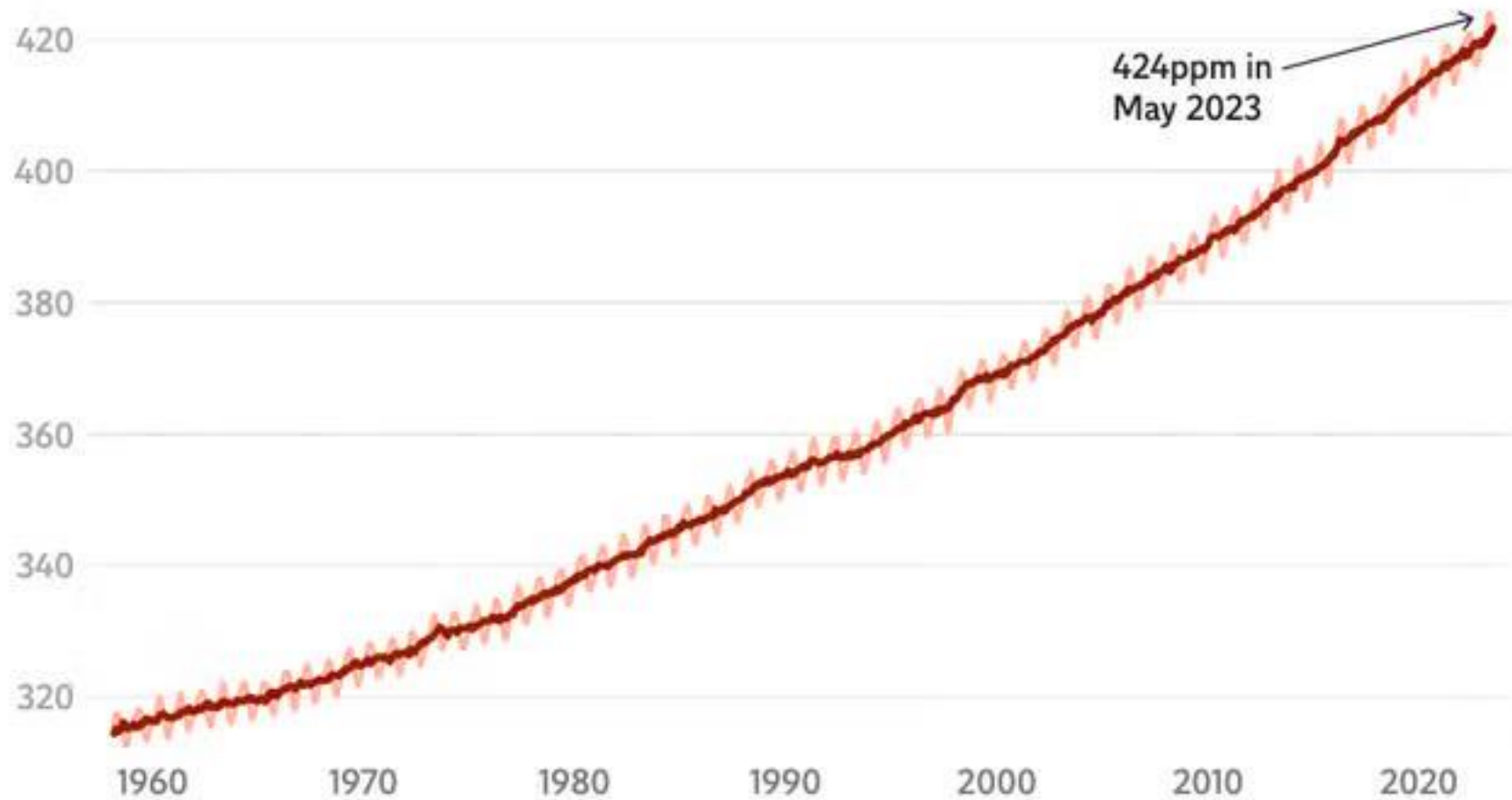
Source:

<https://energyindemand.com/2023/08/24/reviewing-this-years-data-on-the-climate-crisis/>

Atmospheric CO2 reached a record high in spring 2023

Atmospheric Carbon Dioxide detected at Mauna Loa Observatory (ppm)

— Average monthly measurement — Deseasonalised trend

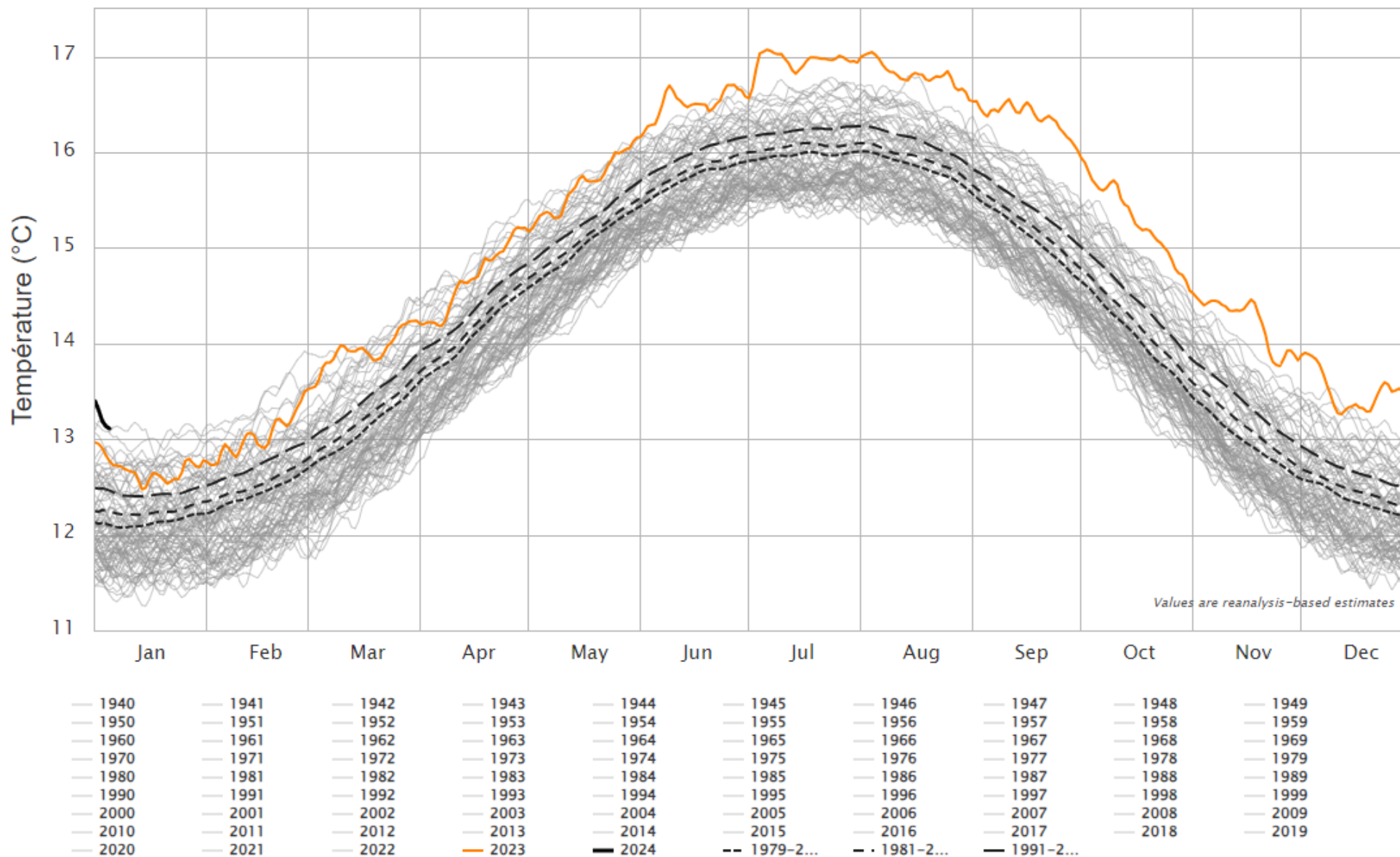


Source: NOAA / Mauna Loa Observatory, Hawaii

Daily Surface Air Temperature, World (90°S–90°N, 0–360°E)

≡ Export Chart

Dataset: ECMWF Reanalysis v5 (ERA5) downloaded from C3S | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine

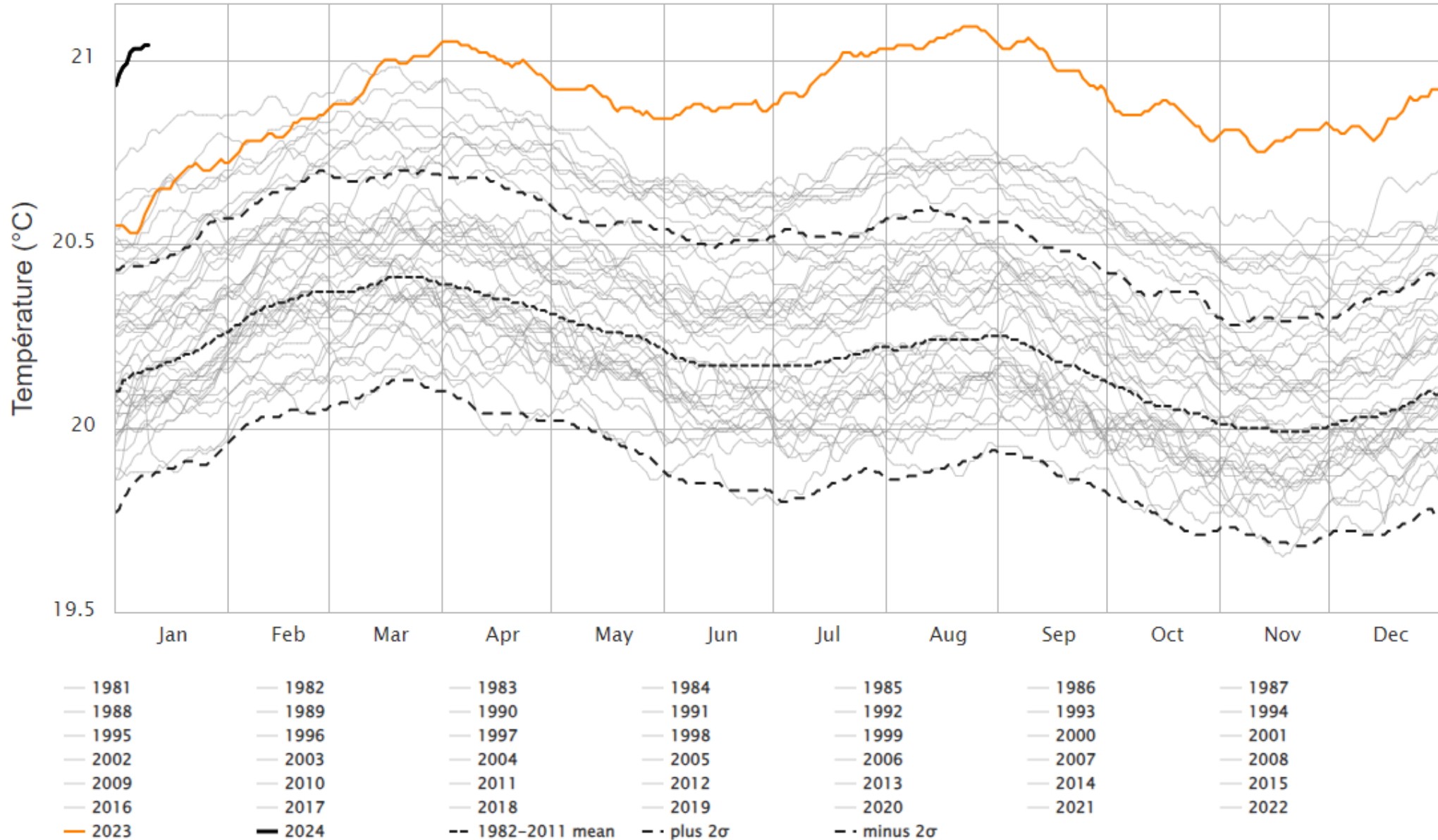


• Source: https://climatoreanalyzer.org/clim/t2_daily/?dm_id=world

Daily Sea Surface Temperature, World (60°S–60°N, 0–360°E)

Export Chart

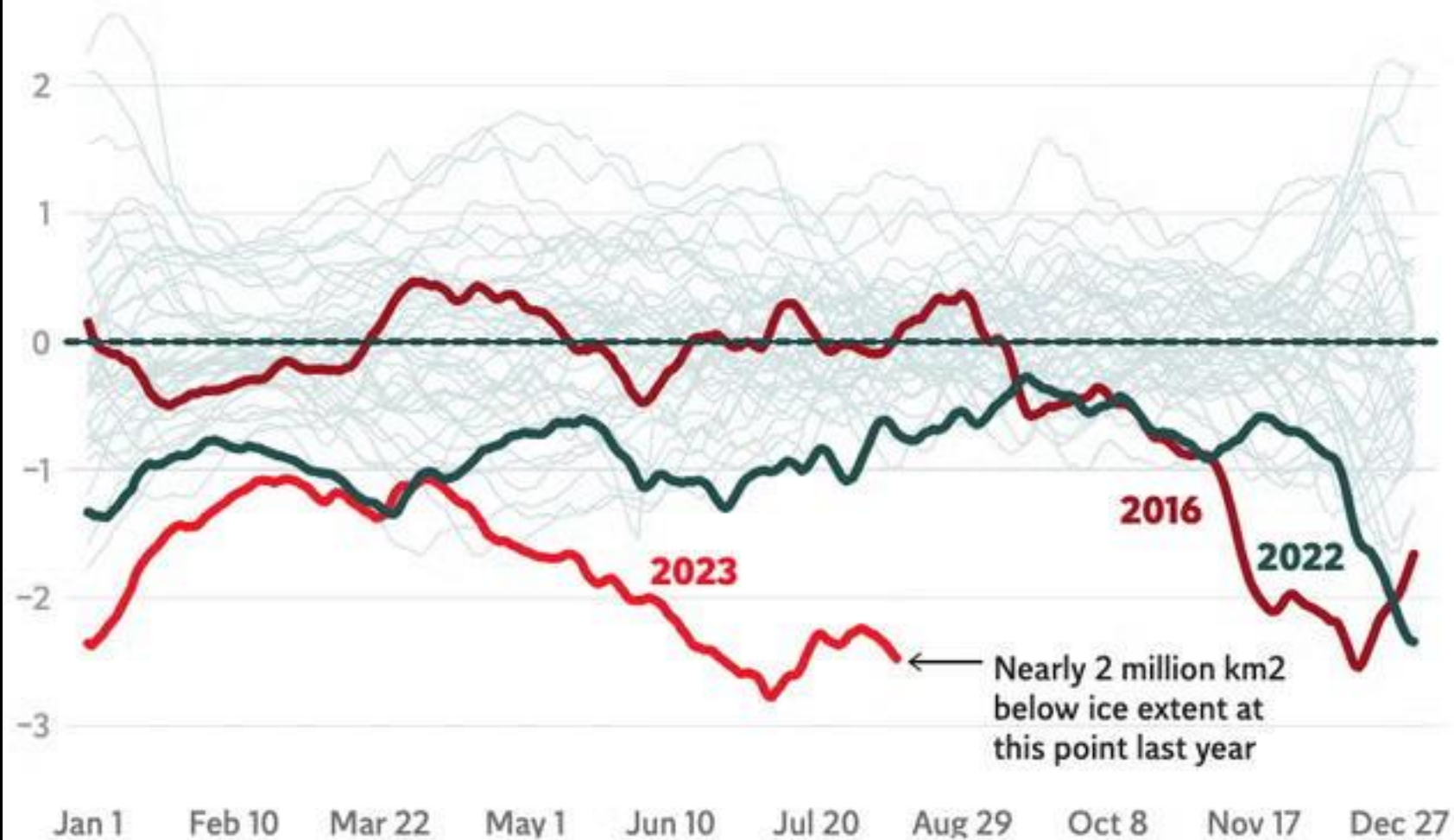
Dataset: NOAA OISST V2.1 | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



• Source: https://climatoreanalyzer.org/clim/sst_daily/

Antarctic sea ice has reached a record low this season

Southern hemisphere sea ice anomaly* over the course of every year since 1979 (million square kilometres)



*Antarctic sea ice extent compared to the average over 1990-2023

Source: National Snow and Ice Data Centre

Découvrez comment le climat a changé dans votre commune depuis votre naissance

<https://s.ouest-france.fr/assets/rechauffement/index.html>



Entrez le nom de votre commune puis sélectionnez-la dans la liste déroulante. Ensuite, sélectionnez votre année de naissance (ou la dernière année disponible dans les données Météo-France).

Votre commune *

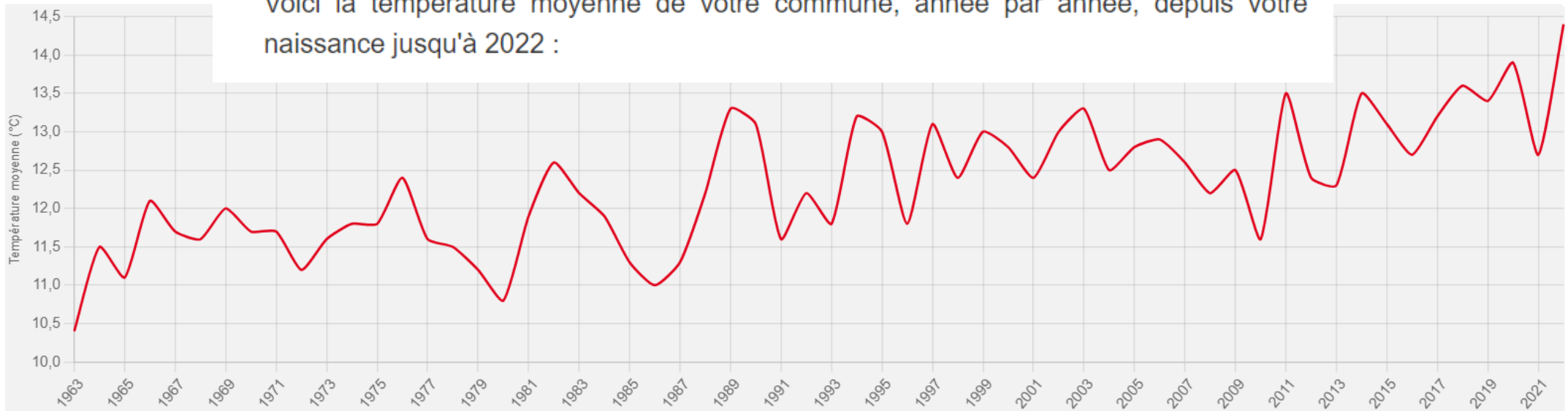
Nantes

Votre année de naissance *

1963

* Aucune donnée saisie ne sera collectée par Ouest-France

Voici la température moyenne de votre commune, année par année, depuis votre naissance jusqu'à 2022 :



Aujourd'hui...

Emissions individuelles GES

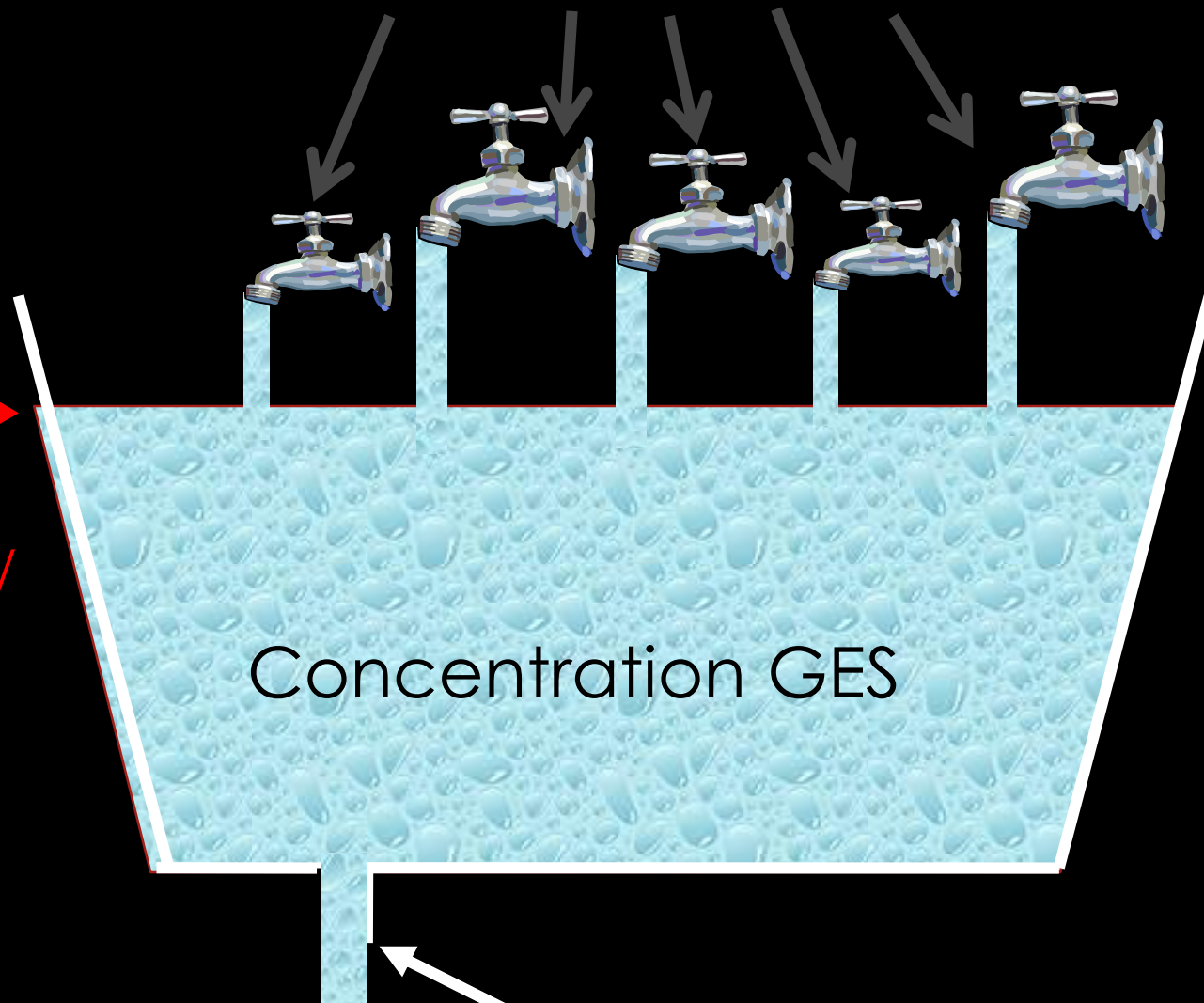
2023

420 ppm
<http://co2now.org/>

16°C

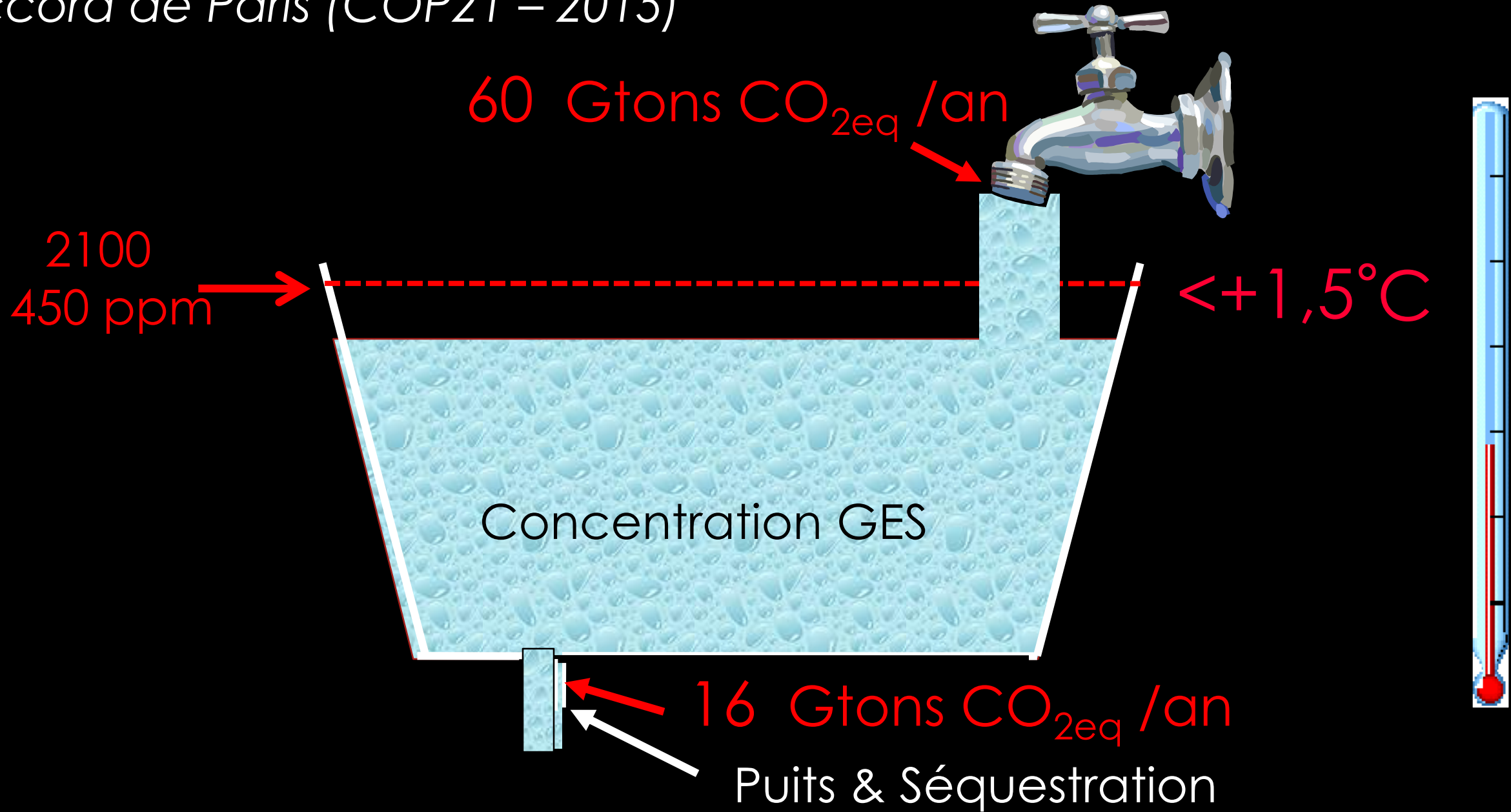
Concentration GES

Puits & Séquestration

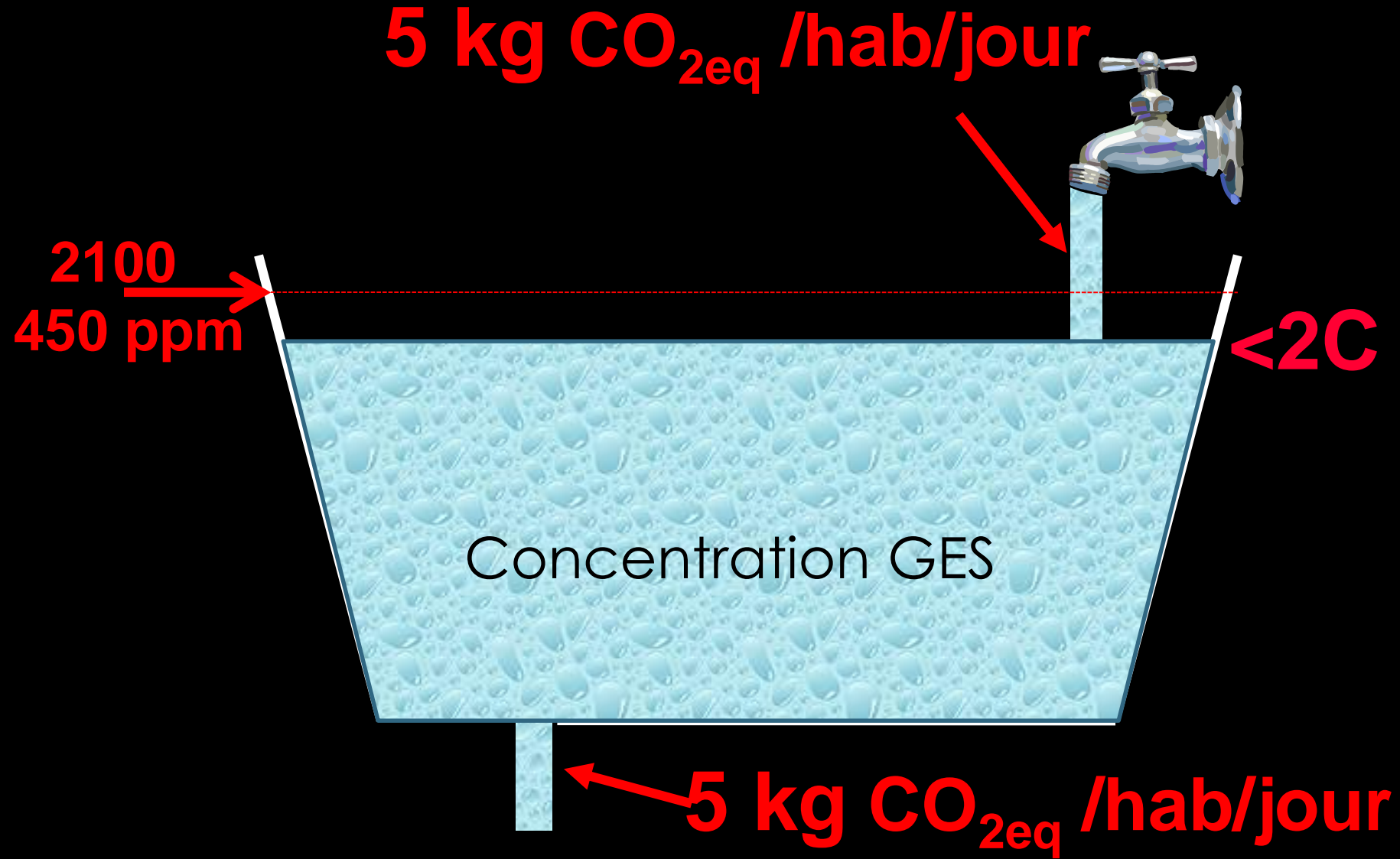




L'accord de Paris (COP21 – 2015)



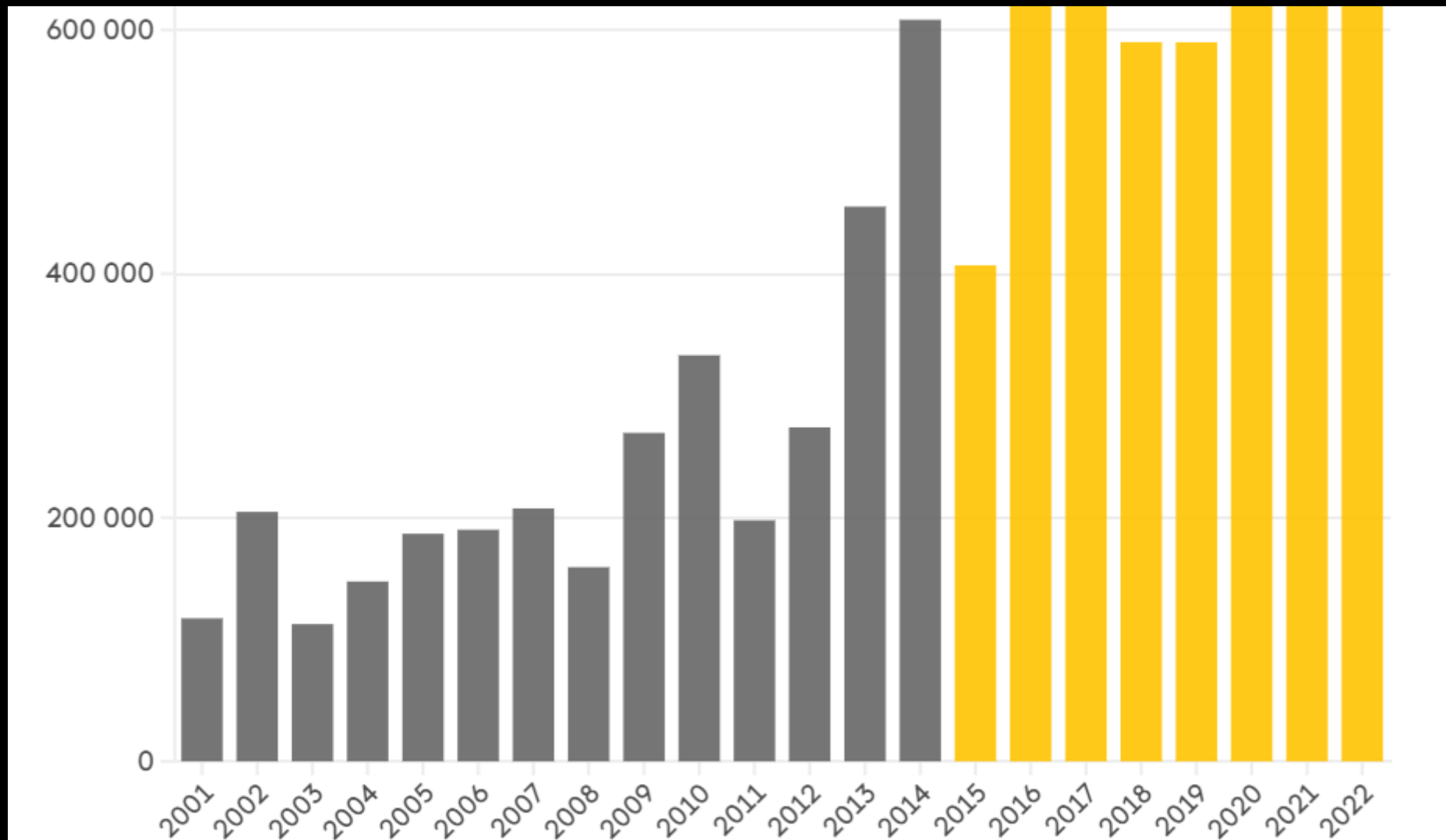
Atteindre la neutralité carbone ?



Quatre graphiques en lien avec la crise climatique in 2023

<https://energyindemand.com/2023/08/24/reviewing-this-years-data-on-the-climate-crisis/>

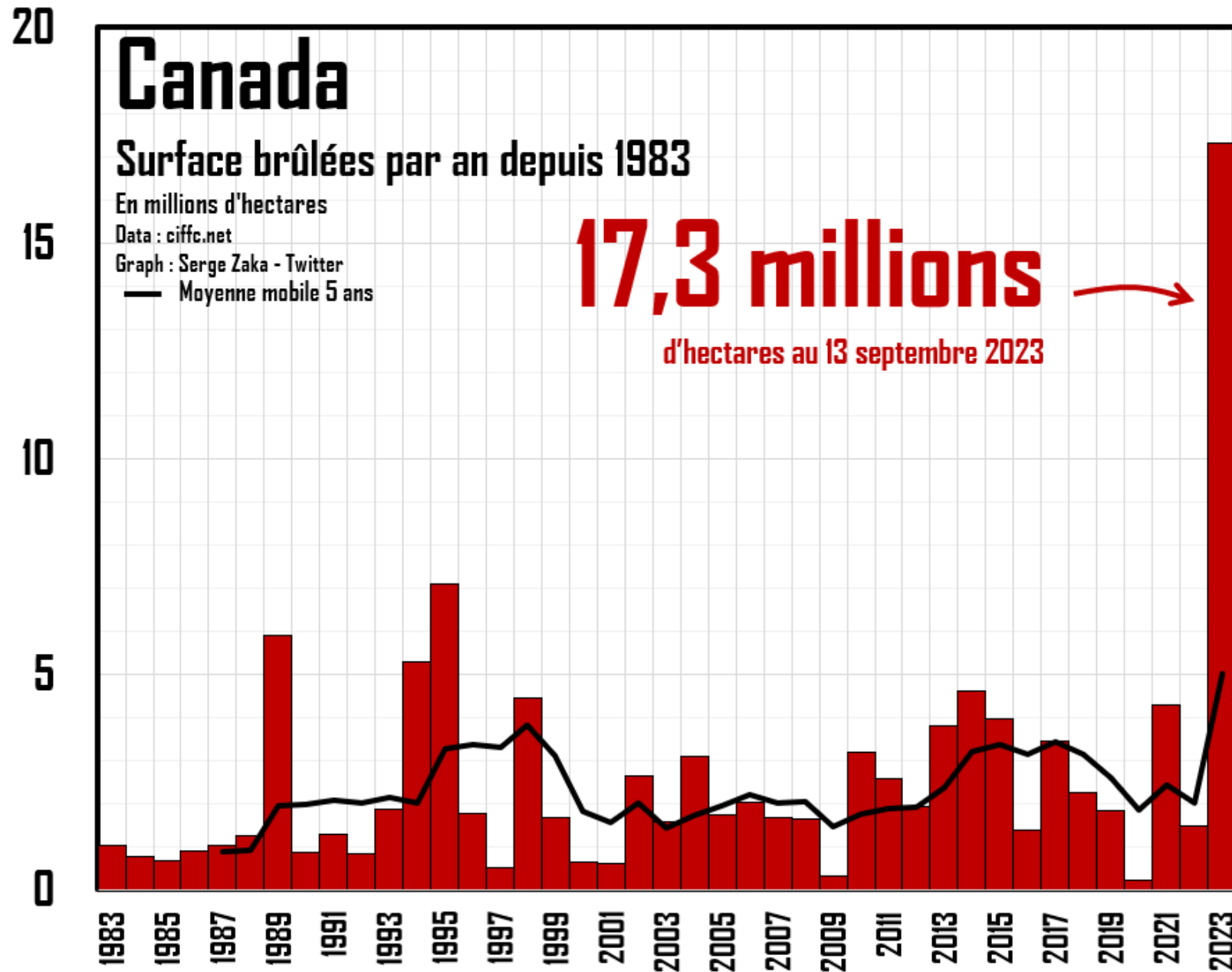
Evolution des surfaces de forêts primaires perdues dans le bassin du Congo



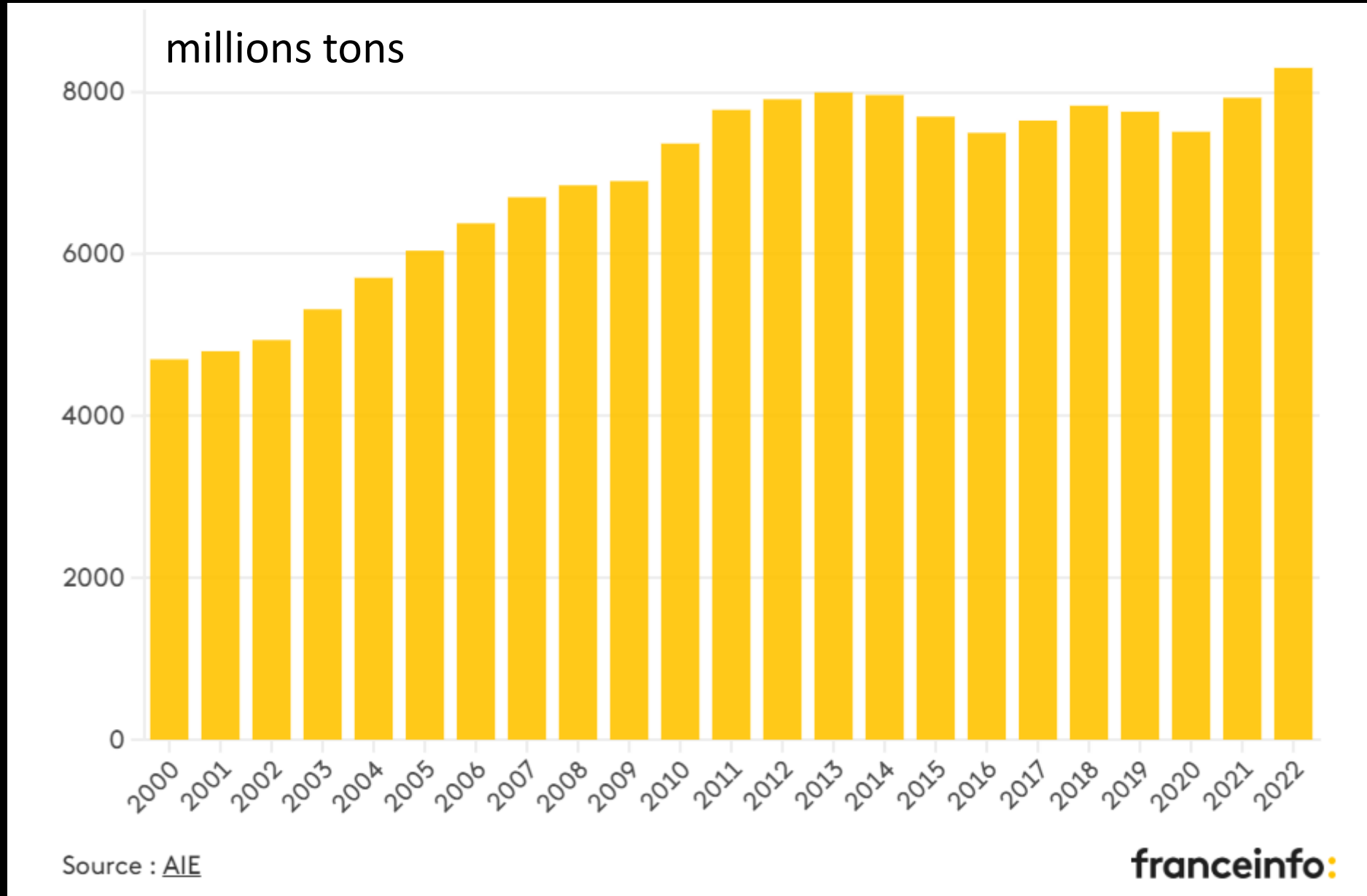
Source: [Global Forest Watch](#)

franceinfo:

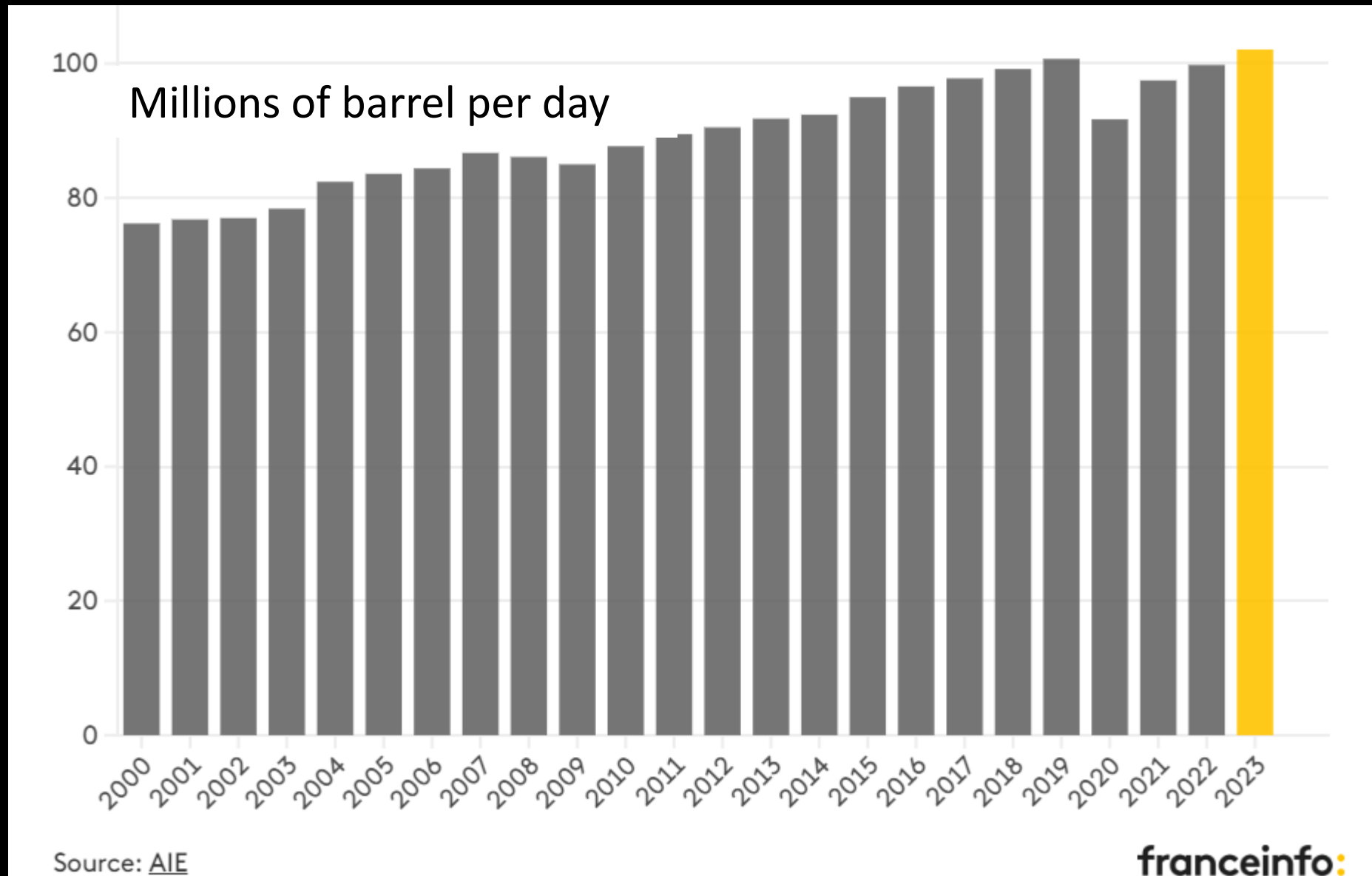
Evolution des surfaces brûlées annuellement au Canada



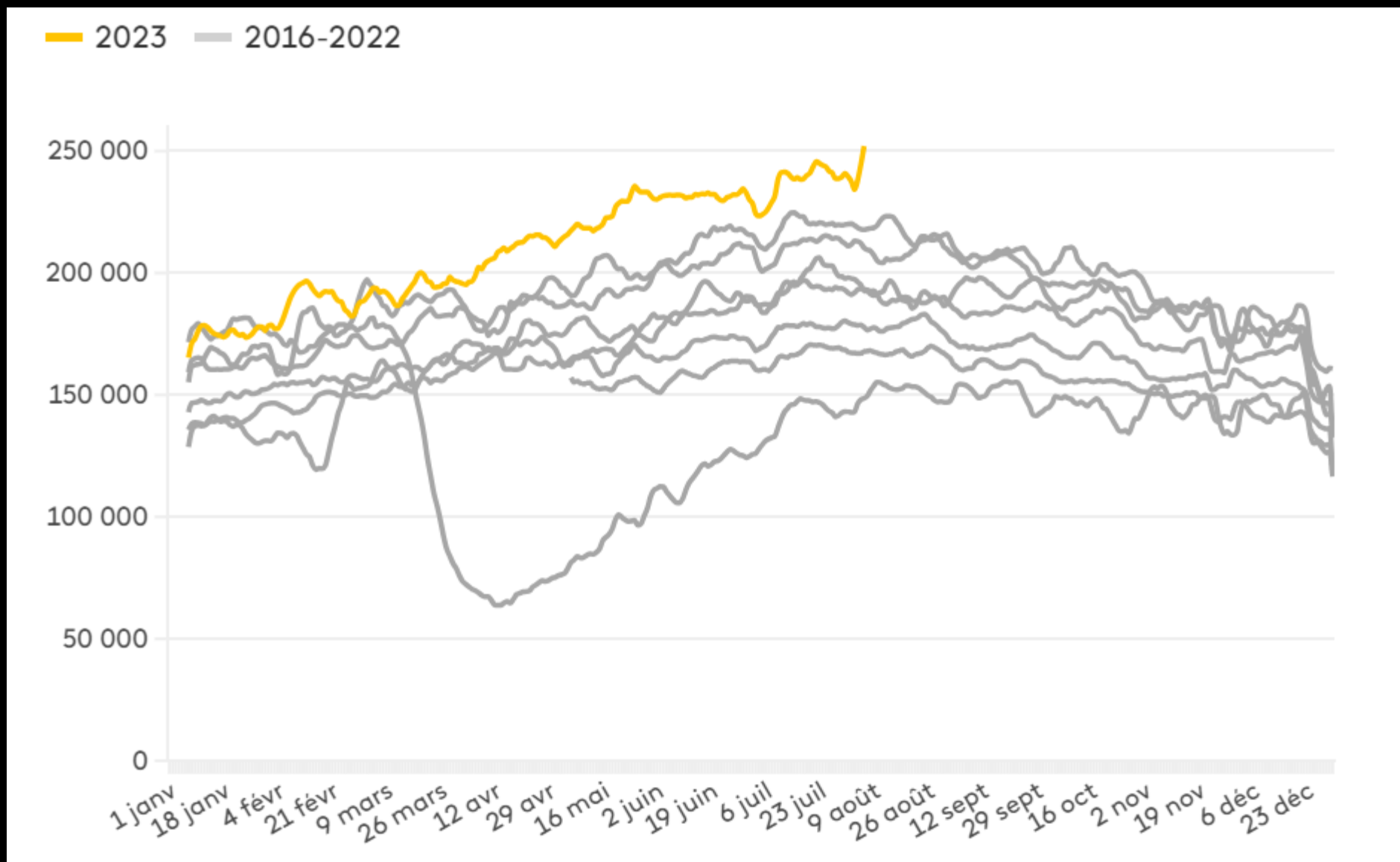
Evolution de la consommation de charbon minéral



Evolution de la consommation de pétrole



Nombre de vols d'avion par jours depuis 2016



Source: [Flightradar24](#)



RENTÉE
LITTÉRAIRE

PRIX LITTÉRAIRE « LE MONDE »
NEIGE SINNO, « TRISTE TIGRE »

AGNÈS DESARTHE
SE SOUVIENT DES VIEUX JOURS

Supplément
LE MONDE
DES LIVRES

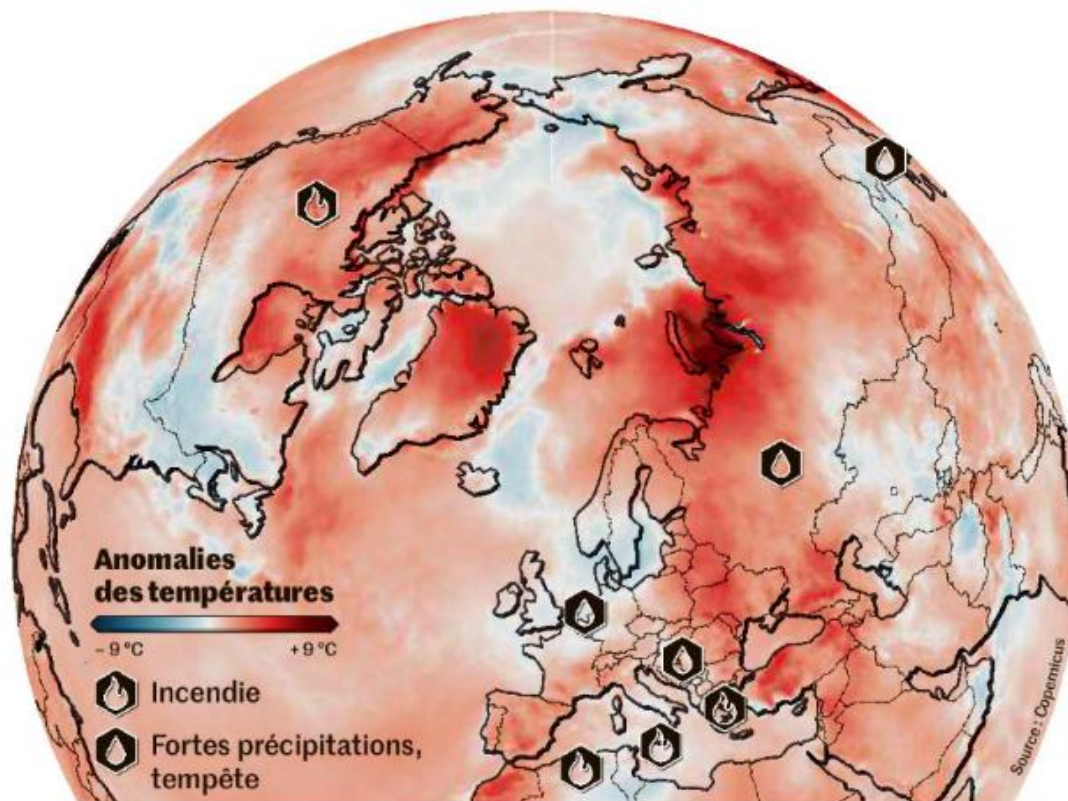
CLIMAT : L'ÉTÉ DU BASCULEMENT MONDIAL

► Selon l'institut européen Copernicus, la période de juin à août a été la plus chaude jamais enregistrée

► L'ensemble de l'hémisphère Nord a été touché par des événements climatiques extrêmes : incendies, fortes chaleurs, pluies diluviennes

► Chaque dixième de degré supplémentaire va aggraver ces phénomènes, alertent les scientifiques

► « L'effondrement climatique a commencé », a annoncé Antonio Guterres, le secrétaire général de l'ONU



POLLUTION DE L'AIR

L'Organisation météorologique mondiale s'inquiète du cercle vicieux créé par les gigantesques incendies, qui dégagent du CO₂, et les canicules, qui amplifient les pics d'ozone

PAGE 10

HÉMISPHERE SUD

L'hiver austral a également été marqué par de fortes chaleurs, notamment en Amérique du Sud, où l'on craint les effets d'El Niño

PAGE 10

GLACIERS

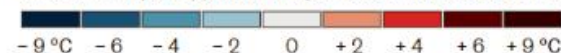
Dans un entretien, la glaciologue Heidi Sevestre explique le rôle vital joué par les glaciers, alors que 50 % à 80 % d'entre eux pourraient avoir disparu d'ici à la fin du siècle, sous les effets du réchauffement climatique

PAGES 22-23

Un été de tous les contrastes dans l'hémisphère Nord

Principaux événements climatiques
de juin 2023 au 31 août 2023

● Incendies ● Fortes chaleurs ● Sécheresse ● Fortes précipitations ● Tempêtes

Anomalies des températures moyennes de l'air en surface
en août 2023 par rapport à la moyenne des mois d'août 1991-2020**Fortes chaleurs aux Etats-Unis**

16 juillet
53,3 °C dans la Vallée de la Mort
Juillet
Phoenix a connu 31 jours consécutifs à plus de 43 °C

Incendies historiques au Canada

Plus de 16 millions d'hectares ont brûlé depuis mars, soit cinq fois la surface de la Belgique

Températures record en France

23 août
43,2 °C à Carcassonne (Aude) et 30,4 °C à 1 567 mètres d'altitude au mont Aigoual (Gard)

Tempête Poly aux Pays-Bas

5 juillet
Avec des vents à plus de 146 km/h, puissance jamais enregistrée à cette période

Températures record en Suisse

21 août
La limite de 0 °C remonte à 5 300 m d'altitude

Oouragan en Russie

30 juillet
Au moins huit morts et 25 blessés dans l'ouest du pays

Canicule en Grèce

22 juillet
La plus longue de son histoire (16 jours contre 10 habituellement)

Incendies en Grèce

Août
Nouveaux incendies meurtriers après celui de juillet à Rhodes

Températures record en Chine

16 juillet
52,2 °C enregistrés au Xinjiang

Pluies diluviennes en Chine

29 juillet
Le typhon Doksuri fait au moins 62 morts dans la région de Pékin

Pluies torrentielles au Japon...

10 juillet
Au moins huit morts
... et températures record
Le Japon connaît son été le plus chaud

Vague de chaleur en Espagne

Juin

Incendies à Hawaï

8 août
La ville de Lahaina est dévastée, 115 personnes sont décédées et plus de 300 restent disparues

Sécheresse au Panama

Août
Ayant des conséquences sur le trafic du canal

Incendies en Algérie

23 juillet
Au moins 34 morts dans le nord-est du pays

Températures record au Maroc

11 août
50,4 °C enregistrés à Agadir lors d'un dôme de chaleur

Incendies aux Canaries

15 août
Le plus grand feu jamais enregistré sur l'île de Tenerife

Incendies en Sicile

27 juillet
Attisés par des températures de plus de 47 °C

Tempête dans les Balkans

20 juillet
Cinq personnes tuées à cause des orages en Croatie, Slovénie et Bosnie

Températures record en Méditerranée

24 juillet
Température médiane quotidienne de la surface de la mer de 28,71 °C

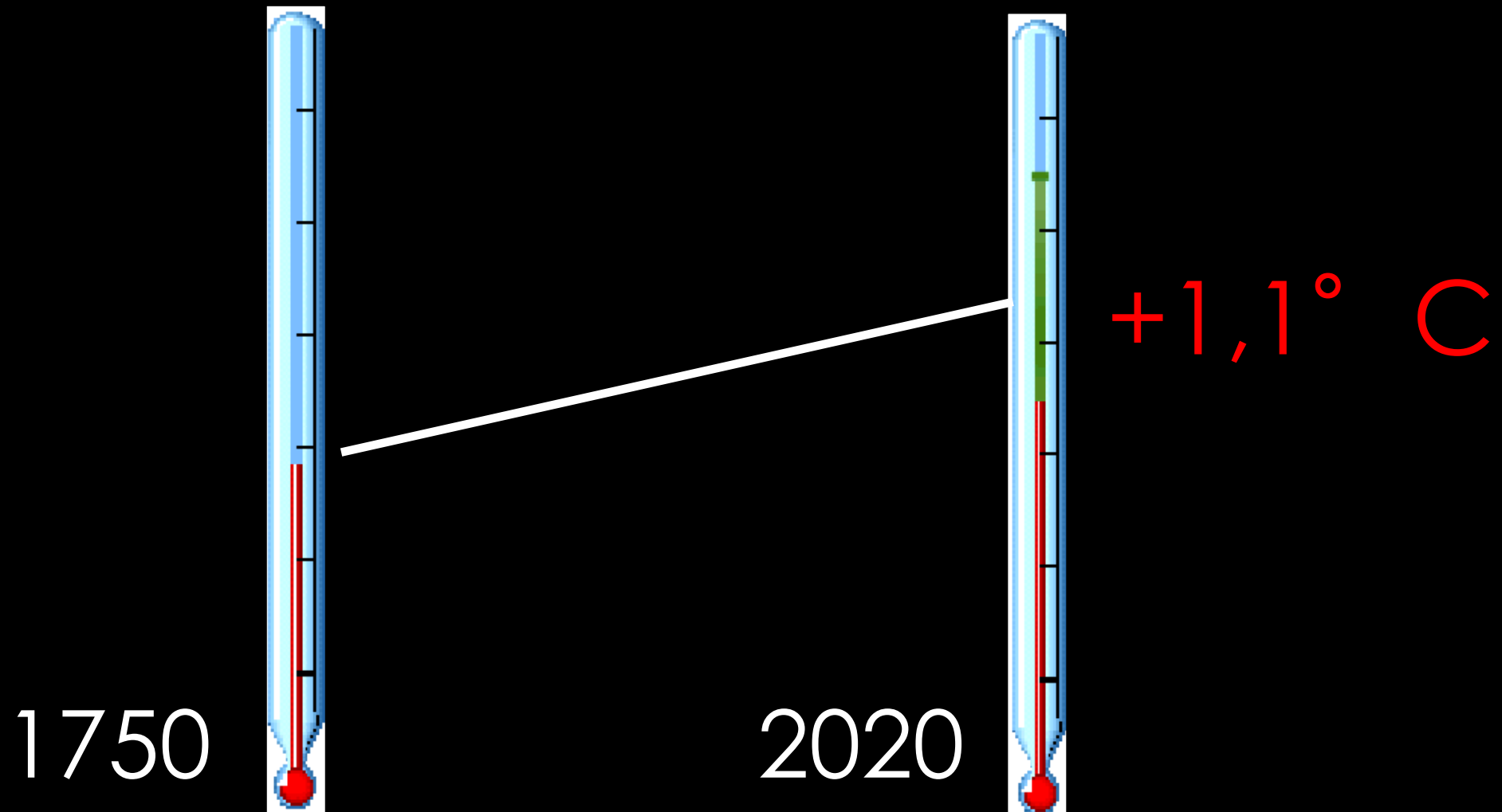
Fortes chaleurs en Inde

Août
L'Inde connaît le mois d'août le plus chaud et le plus sec jamais enregistré

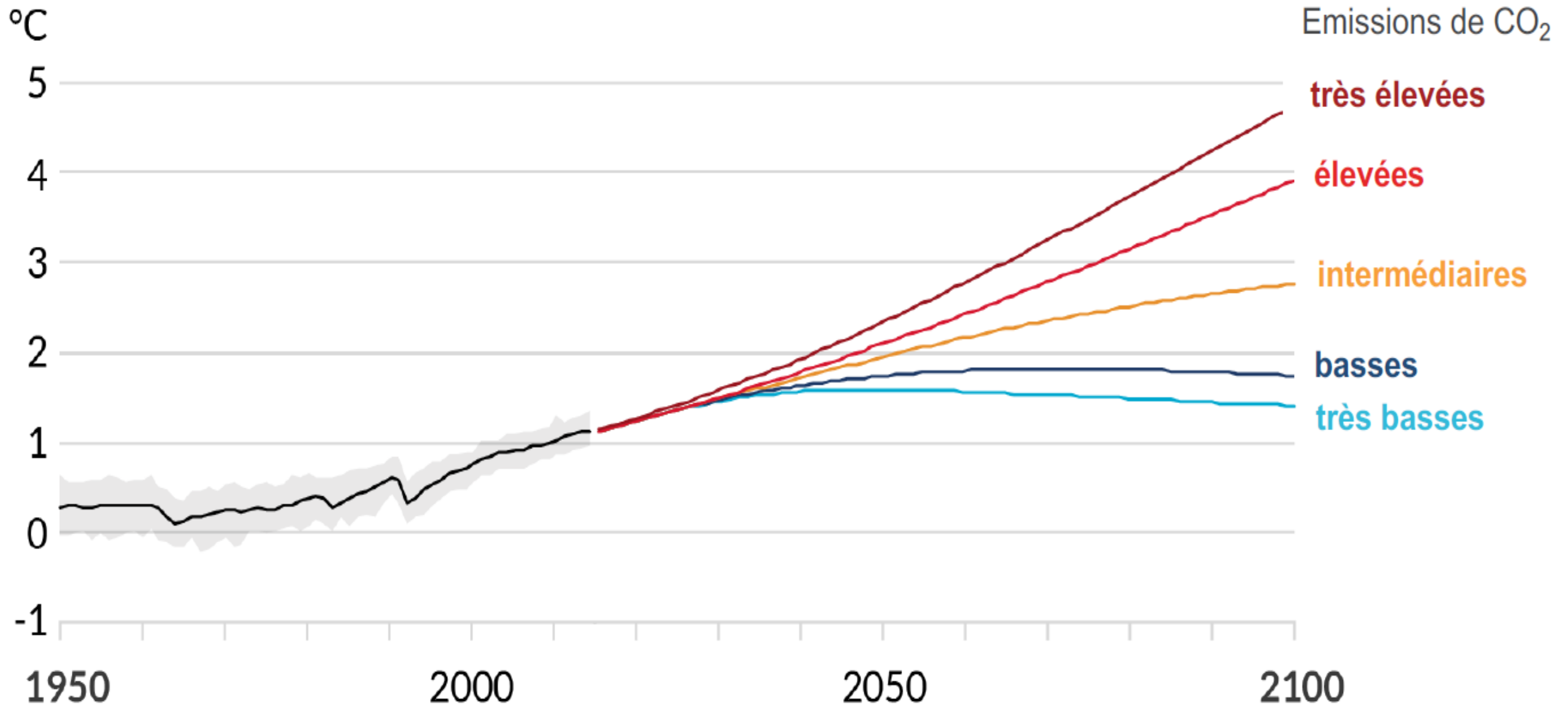
Fortes chaleurs en Iran

3 juillet
Pics de plus de 50 °C, deux jours chômés sont décrétés

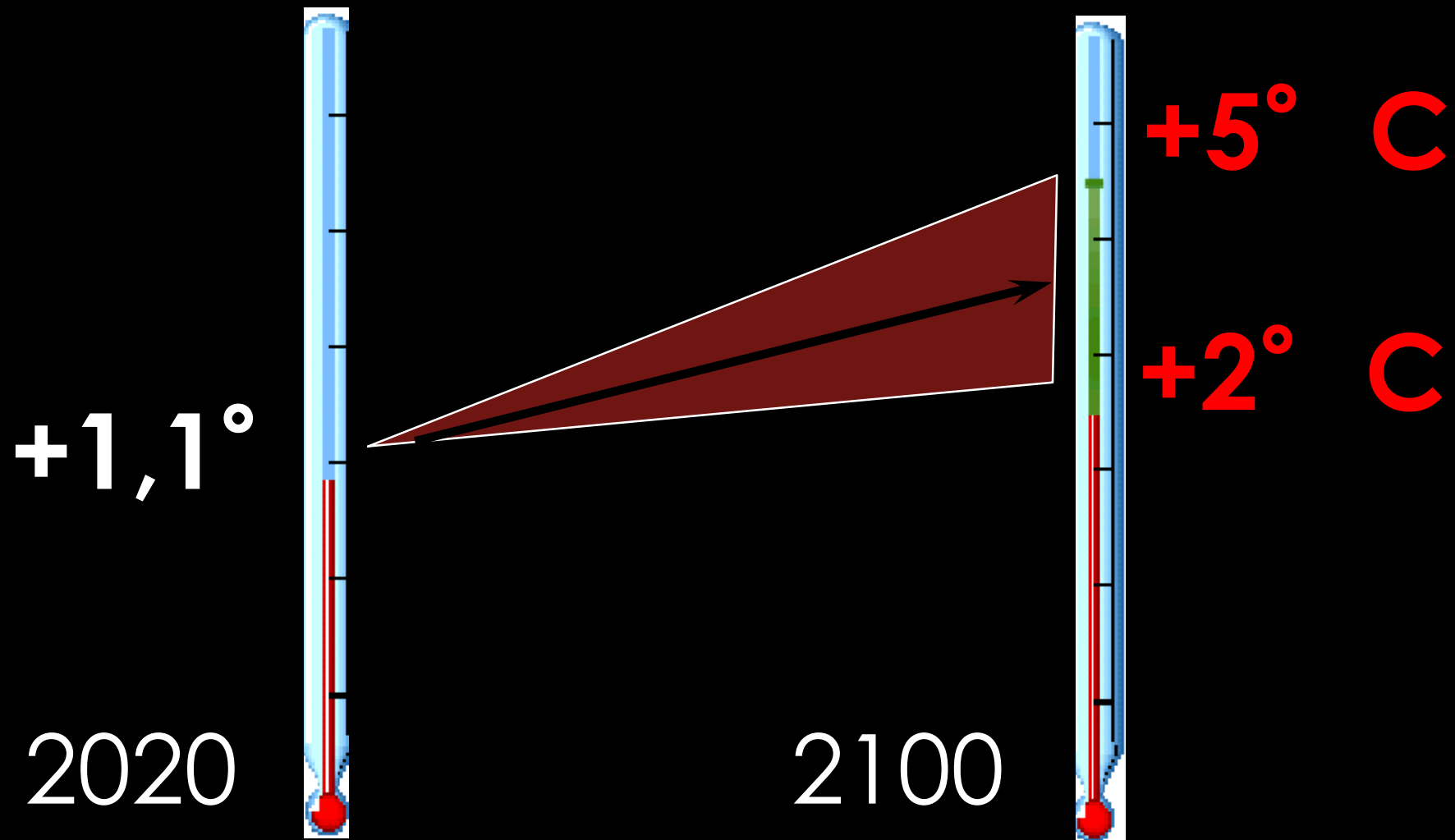
Nous avons déjà engagé le réchauffement



Quel sera notre futur climat ?



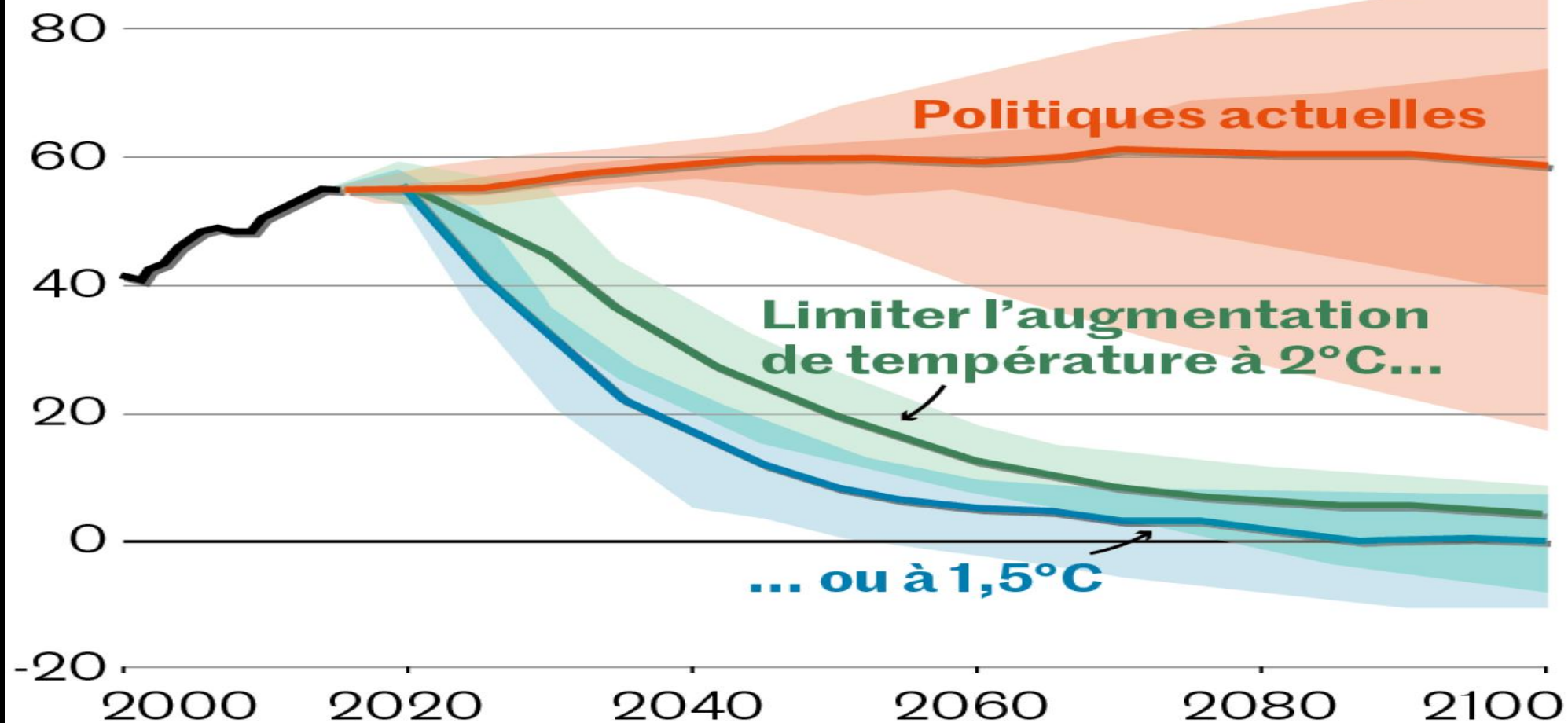
Projection des Températures Moyennes



Rapport des Nations Unies du 20 mars 2023

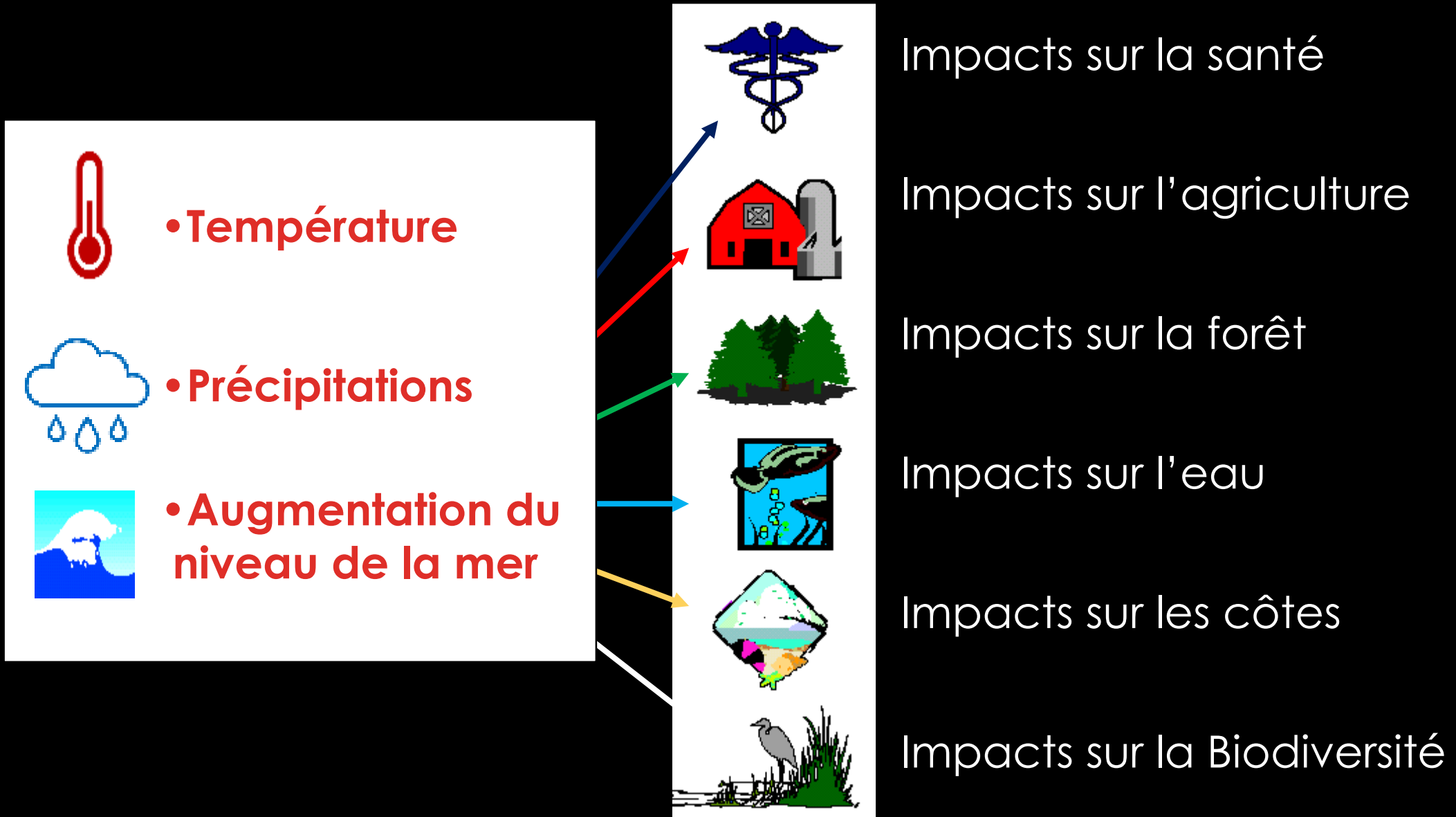
Emissions nette globale de gaz à effet de serre

Gigatonnes d'équivalent CO₂



Source : GIEC, « Climate change 2023 Synthesis Report, Summary for Policymakers »

Principaux Impacts du changement climatique



+ 1,1 °C
AUJOURD'HUI

Température

Journée la plus chaude par décennie (+°C)

+ 1,2 °C
(+ 1,0 - 1,4 °C)

Sécheresse

Une sécheresse qui se produisait une fois par décennie se produira x fois plus

x 2
(x 1,2 - 3,1)

Précipitations

Occurrence des extrêmes pluvieux par décennie

x 1,3
(x 1,3 - 1,4)

Enneigement

-1 %
(-2 % - 0 %)

Cyclones tropicaux intenses

+ 1,5 °C

+ 1,9 °C
(+ 1,5 - 1,9 °C)

x 2,4
(x 1,4 - 4,1)

x 1,5
(x 1,5 - 1,6)

-5 %
(-5 % - -1 %)

+ 10 %

+ 2 °C

+ 2,6 °C
(+ 2,0 - 2,8 °C)

x 3,1
(x 1,5 - 4,8)

x 1,8
(x 1,7 - 1,9)

-9 %
(-12 % - -4 %)

+ 13 %

+ 4 °C

+ 5,1 °C
(+ 4,6 - 5,6 °C)

x 5,1
(x 2,0 - 8,2)

x 2,8
(x 2,5 - 3,2)

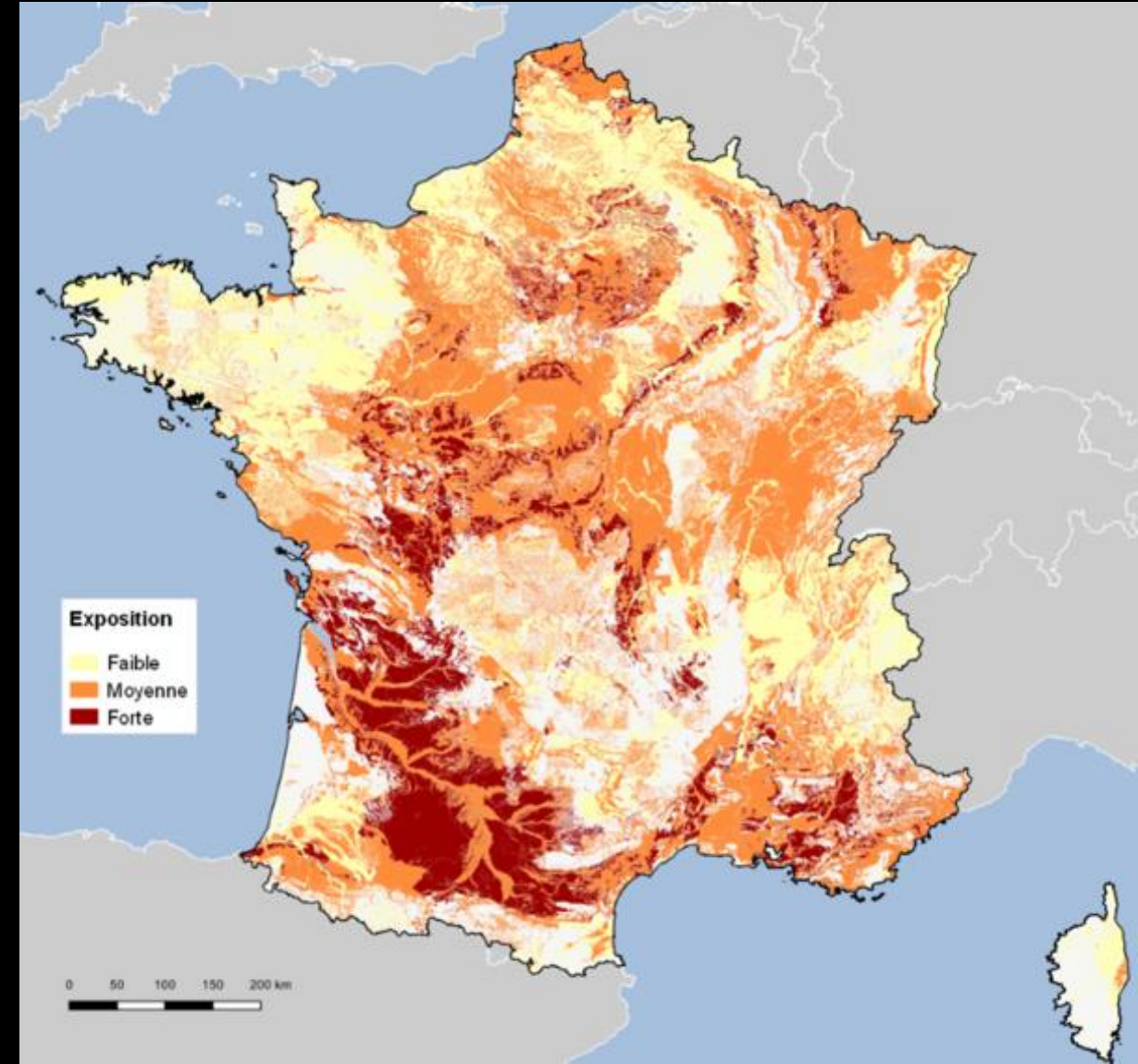
-25 %
(-31 % - -18 %)

+ 20 %

Le changement climatique en 2023



En France, le phénomène du retrait gonflement des argiles menace 10 millions de maisons



A Solignac-sur-mer, l'immeuble Signal n'a pas résisté à l'érosion cotière



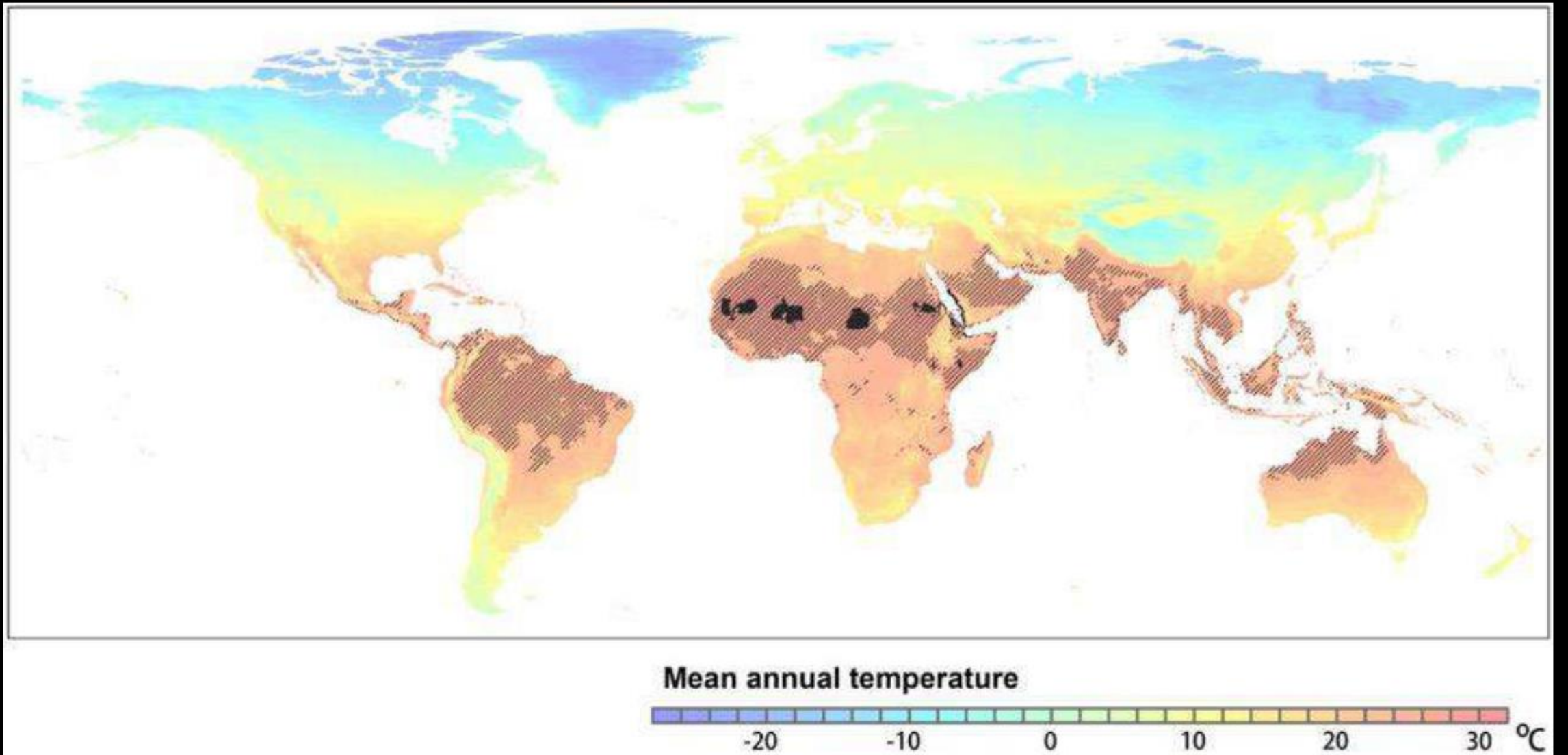


En France, les Tempêtes Ciaran et Domingos : les assureurs estiment les dommages à 1,3 milliard €

«En matière de climat, certains facteurs perdurent longtemps, indépendamment des faits qui les ont déclenchés. C'est pourquoi nous ne pouvons plus arrêter les énormes dégâts que nous avons causés. Nous avons juste le temps d'éviter des dégâts encore plus dramatiques.» §16

Pape François, le 4 octobre 2023





Map showing the projected expansion in area of inhospiably hot lands caused by climate change. The small black areas represent the land with an average annual temperature of greater than 84 degrees Fahrenheit (29 degrees Celsius) at the present time. The large shaded areas represent the potential extent of such lands in 2070, Source: [Future of the human climate niche](#) (Xu et al. 2020). Image via [Wageningen University](#).

 Zone Prod.
Agricole

 Zone
Inhabitable
En raison des
Évènements
climatiques

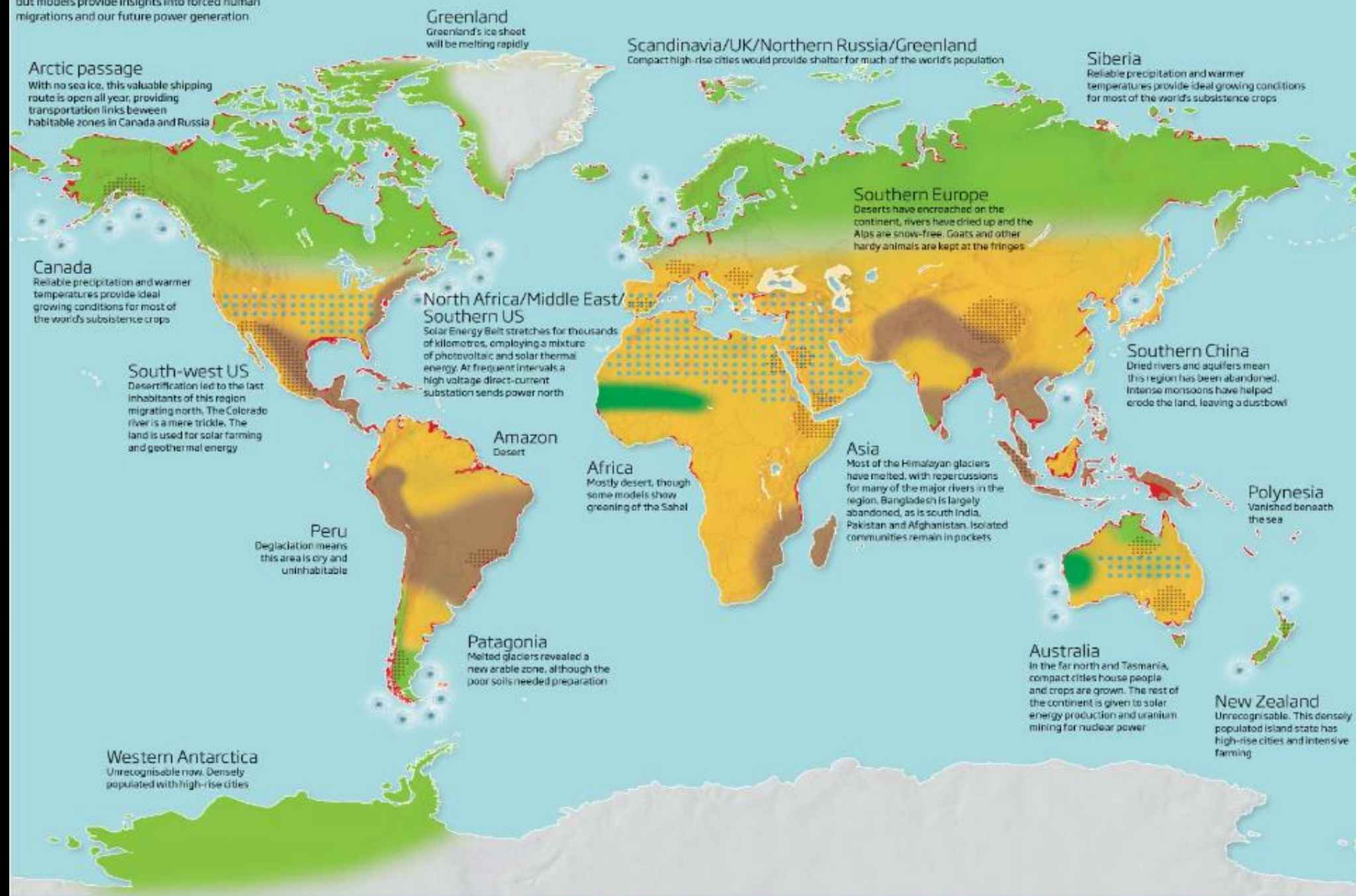
 Desert
Inhabitable

 Erosion
Cotière

 Potential
pour la
reforestation

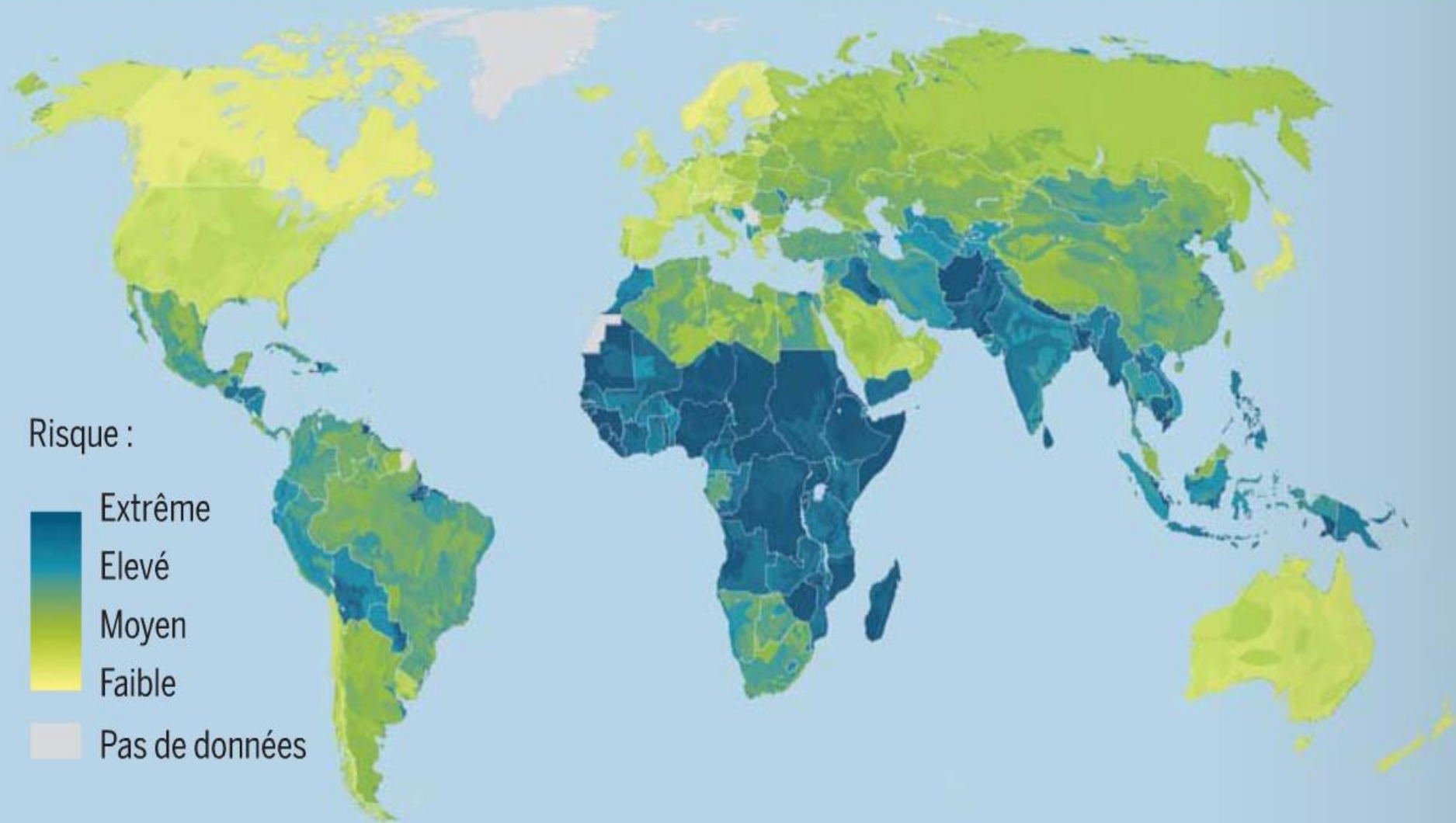
The world: 4°C warmer

No one knows exactly what this world will look like, but models provide insights into forced human migrations and our future power generation



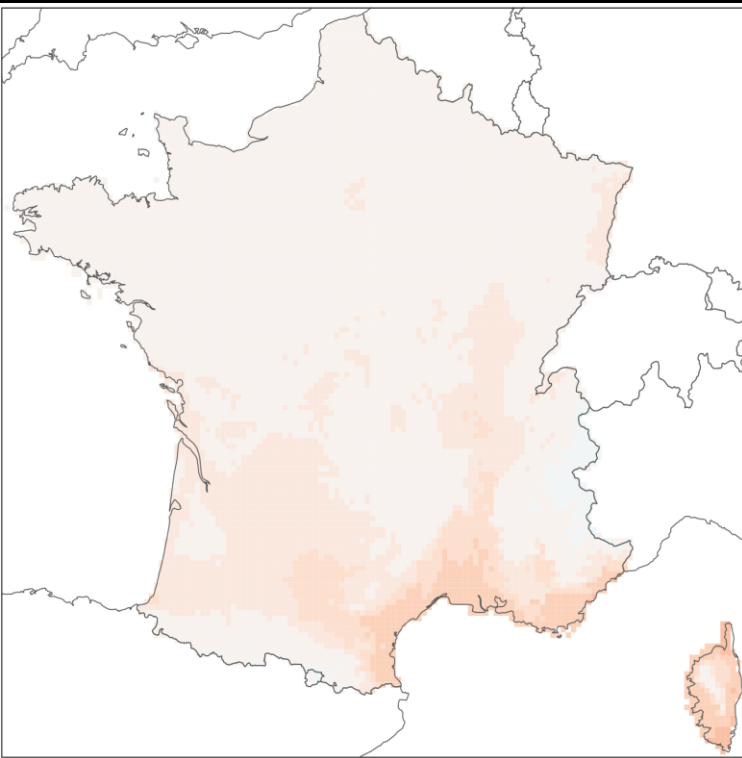
Une inégalité flagrante

CLASSEMENT DES PAYS SELON LEUR VULNÉRABILITÉ AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

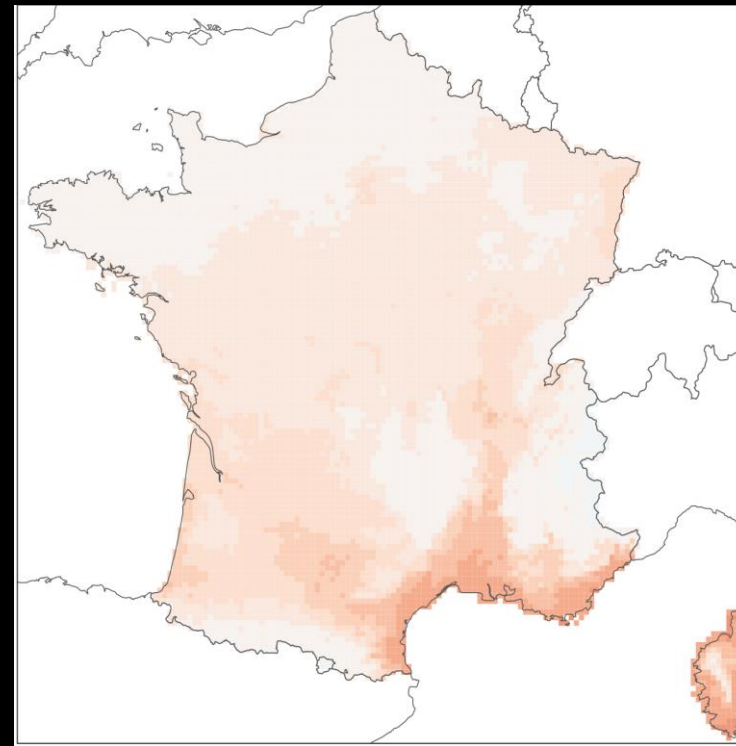


Six critères ont été retenus : économie, institutions et gouvernance, développement humain et santé, écosystèmes (gestion des forêts, impact humain sur l'érosion des sols), sécurité de l'approvisionnement en ressources (eau, nourriture, énergie) et enfin répartition de la population et infrastructures.

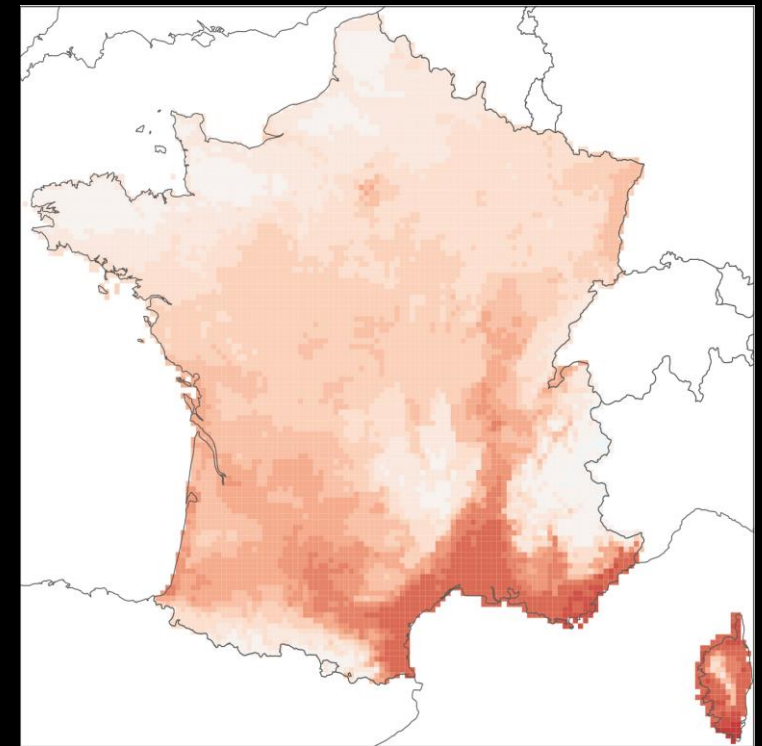
Changement du nombre de nuits tropicales en France à 1,5°C / 2°C / 3°C de réchauffement mondial (médiane)



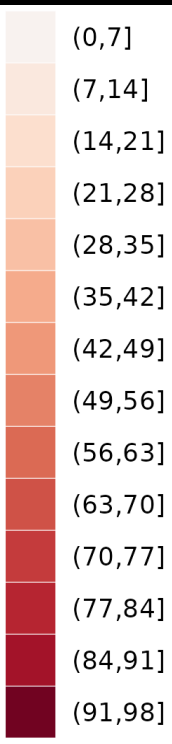
à 1,5°C



à 2°C



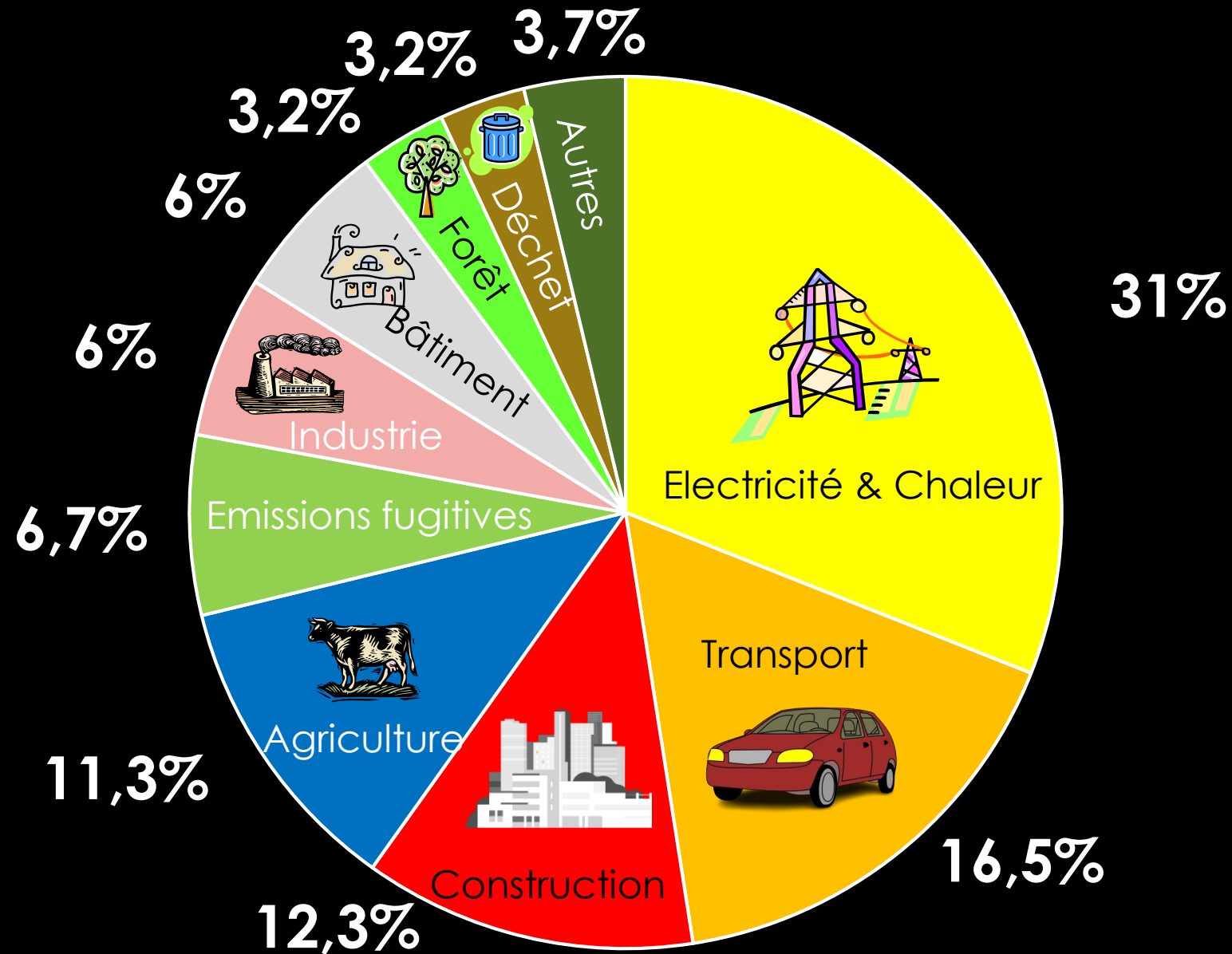
à 3°C



Les cinq principaux enseignements du rapport du GIEC

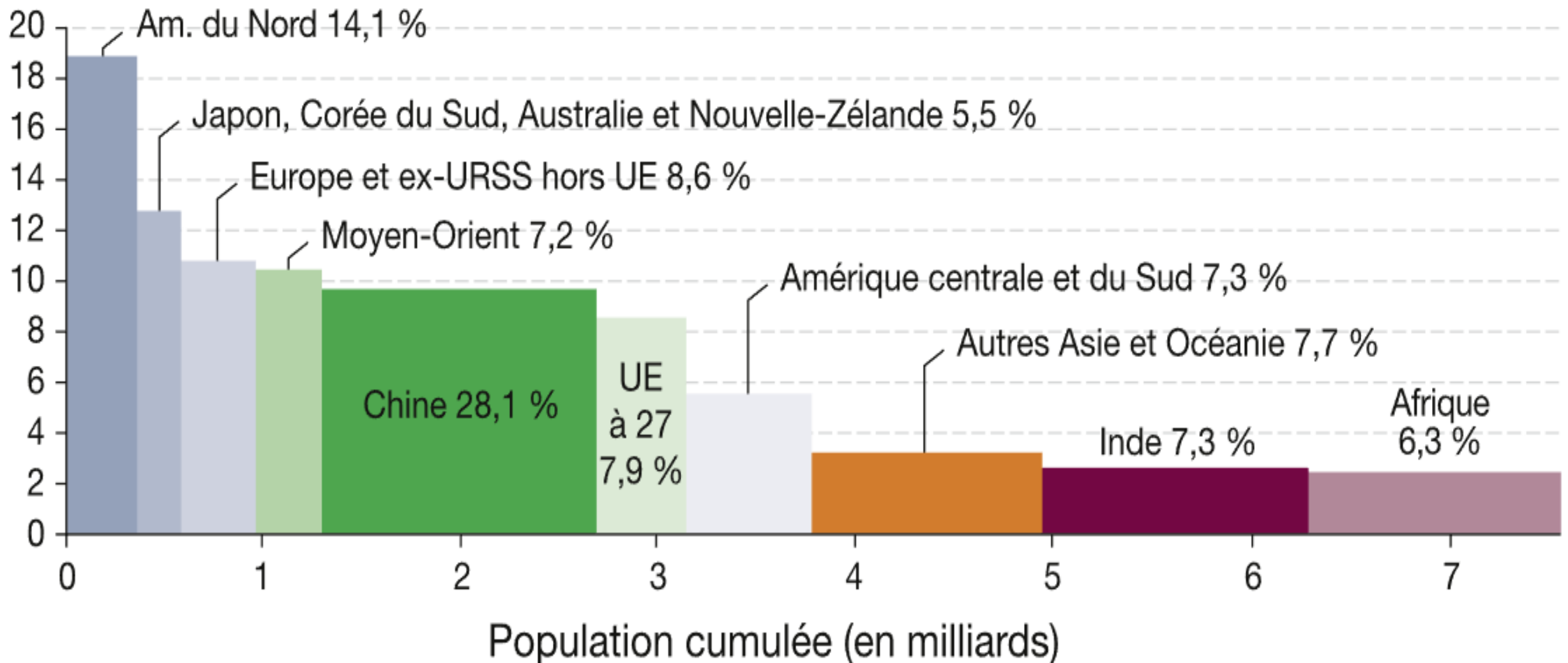
- 1 - Les choses sont bien pires que nous ne le pensions
- 2 - Les pertes et dommages bénéficient d'un soutien scientifique
- 3 - La technologie n'est pas une solution miracle
- 4 - Les villes et territoires offrent de l'espoir
- 5 - La fenêtre d'intervention se ferme rapidement.

Répartition Mondiale des Gaz à Effet de Serre par secteur de l'économie



Emission de Gaz à Effet de Serre par Habitant et par région

En t CO₂ éq/habitant





1 kg de
déchet/jour/pers



Gaz à effet de
serre

20-30 kg de
CO₂/jour/pers



Population
bas CSP
50%



10% Population CSP+



14 kg de
CO₂/jour/pers

30 kg de
CO₂/jour/pers

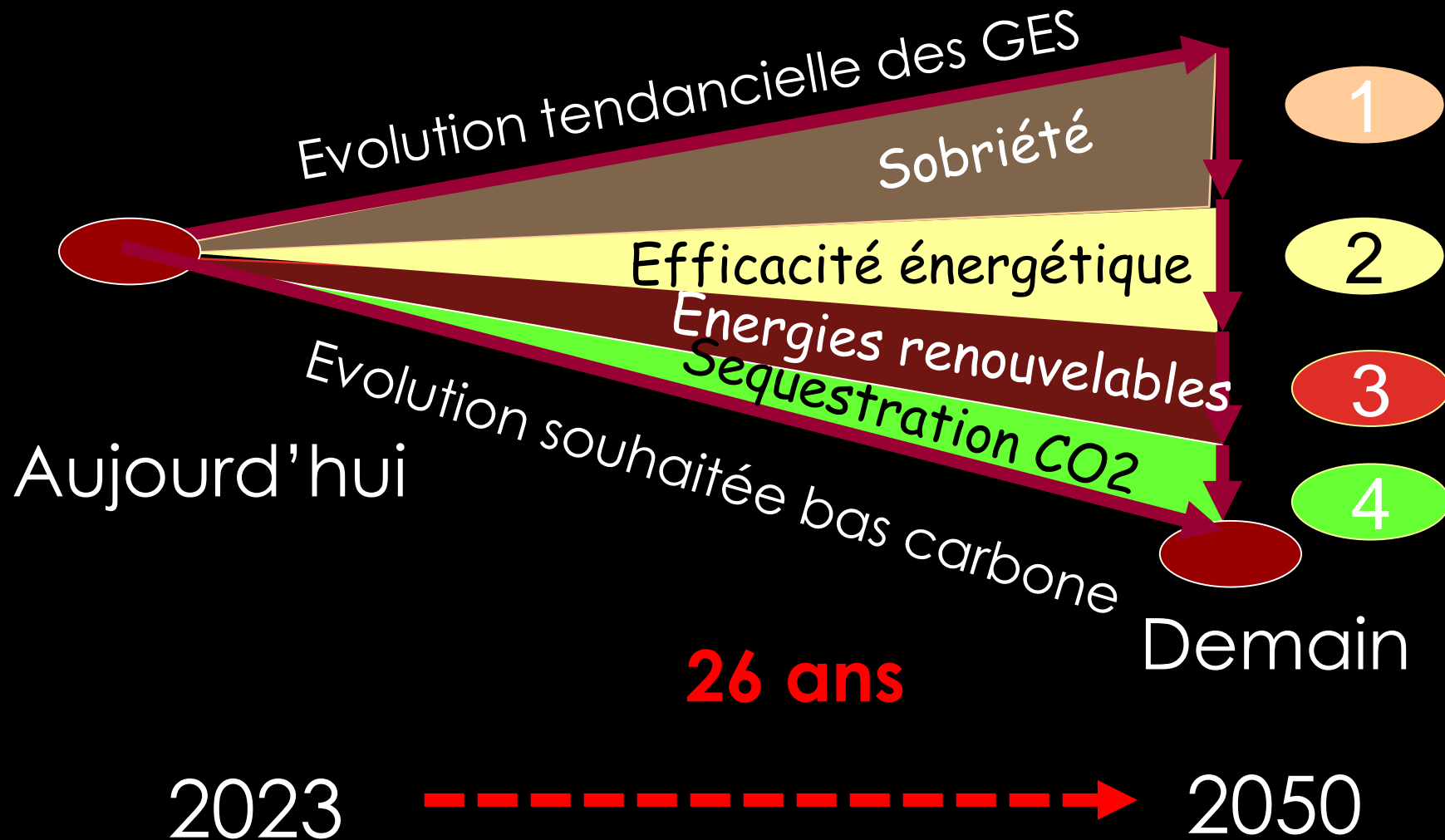
70 kg de
CO₂/jour/pers

1. Choix de l'énergie
2. Comportement usager, sobriété
3. Efficacité Energétique
4. Matériaux et fabrication

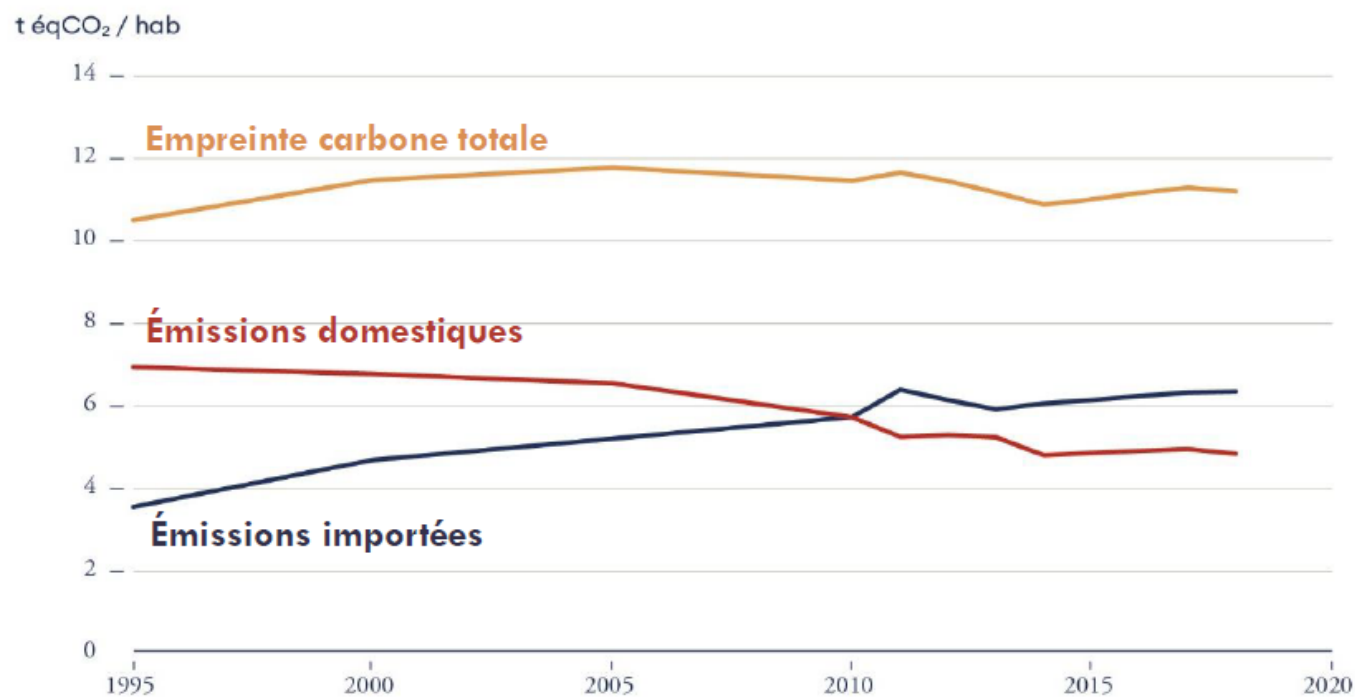


Gaz à
Effet de
Serre

Les quatre étapes de la décarbonisation



L'empreinte carbone peine à diminuer à cause de l'augmentation des émissions importées



Évolution des émissions qui composent l'empreinte carbone, 1995 - 2018

↘ Empreinte carbone par habitant depuis 2005

↗ Émissions importées depuis 1995 (+78%)

↘ Émissions domestiques depuis 1995

Empreinte carbone moyenne en France

10 tonnes de CO₂e/an/pers.

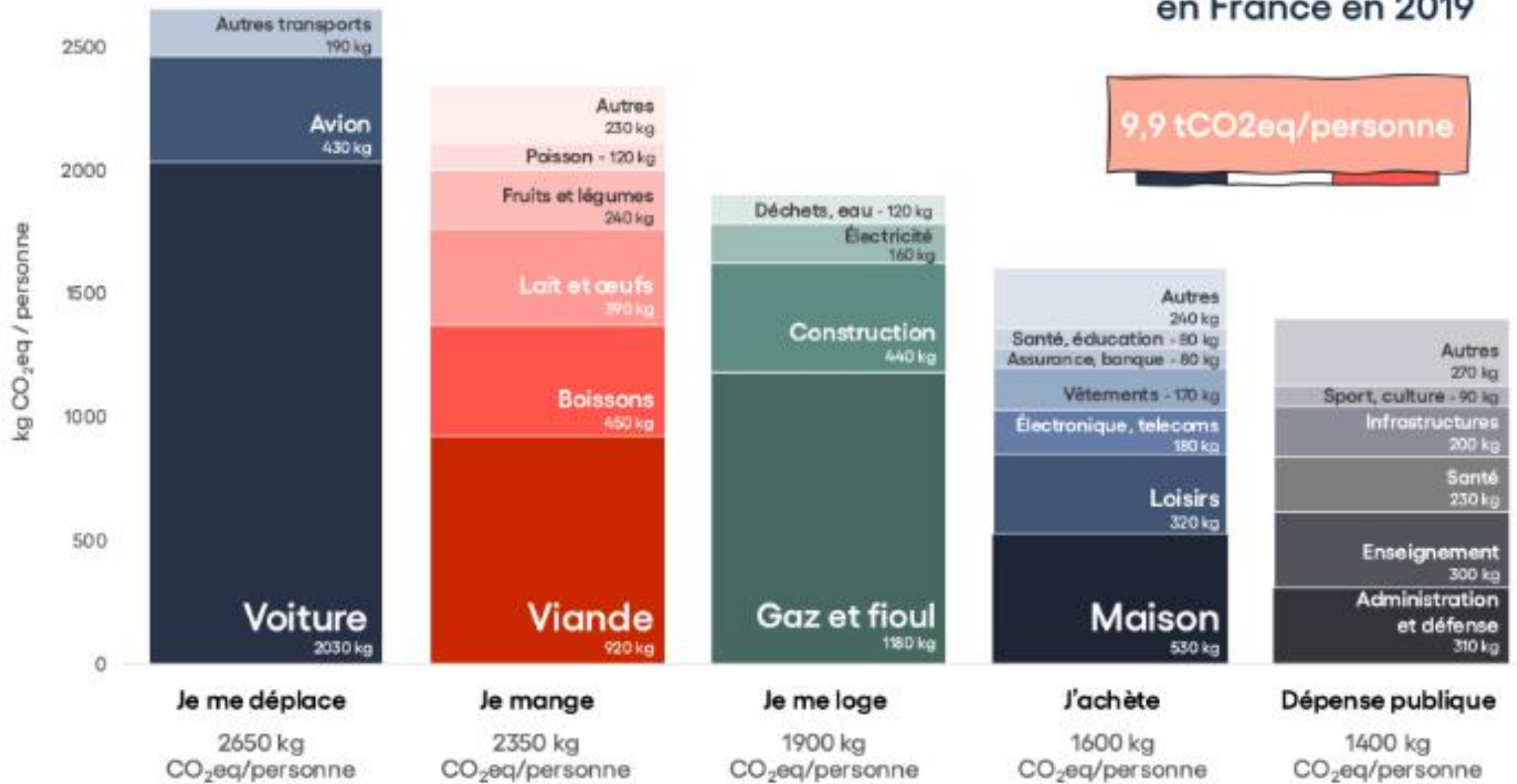


Objectif d'ici 2050 :



Empreinte carbone moyenne en France en 2019

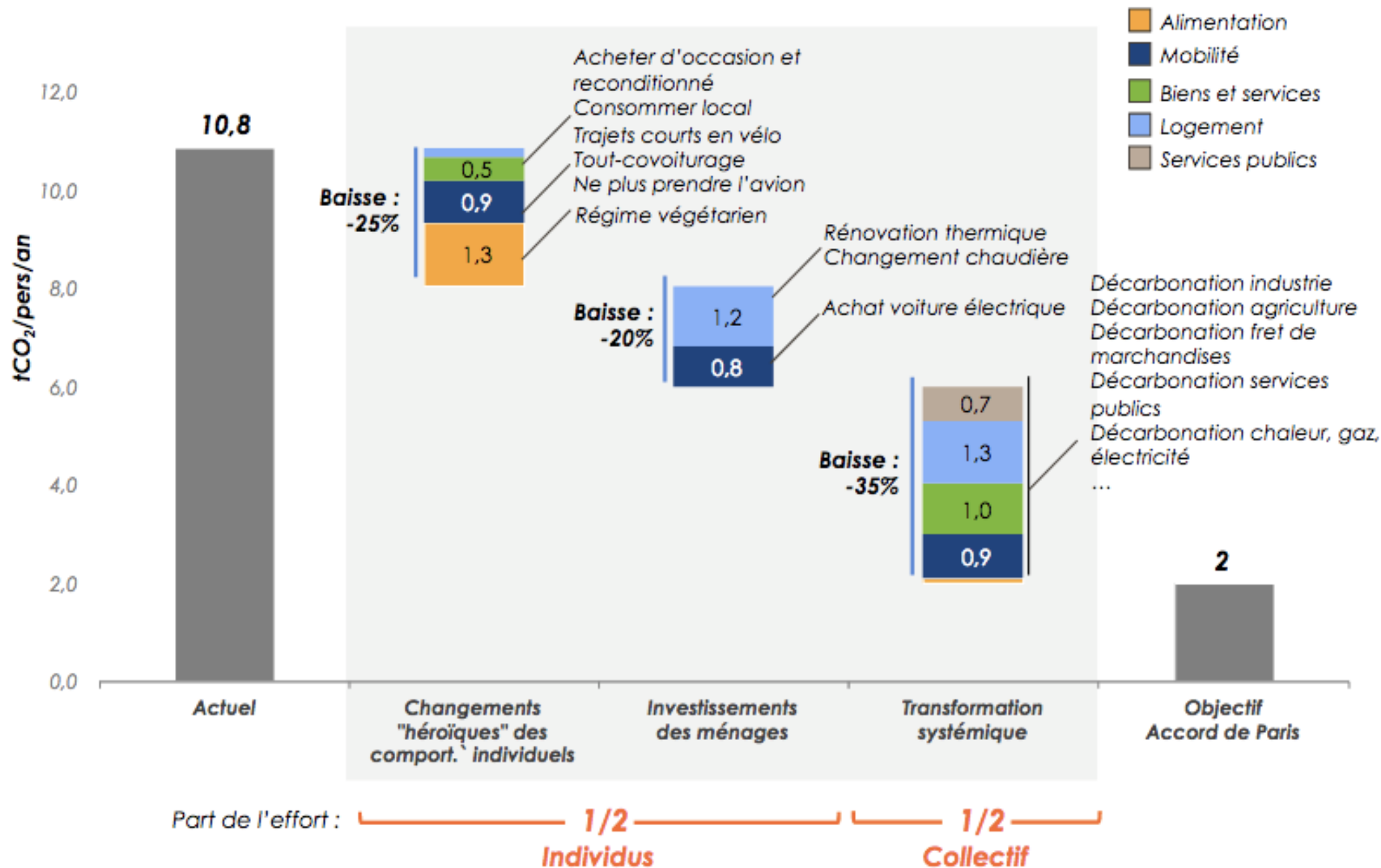
9,9 tCO₂eq/personne



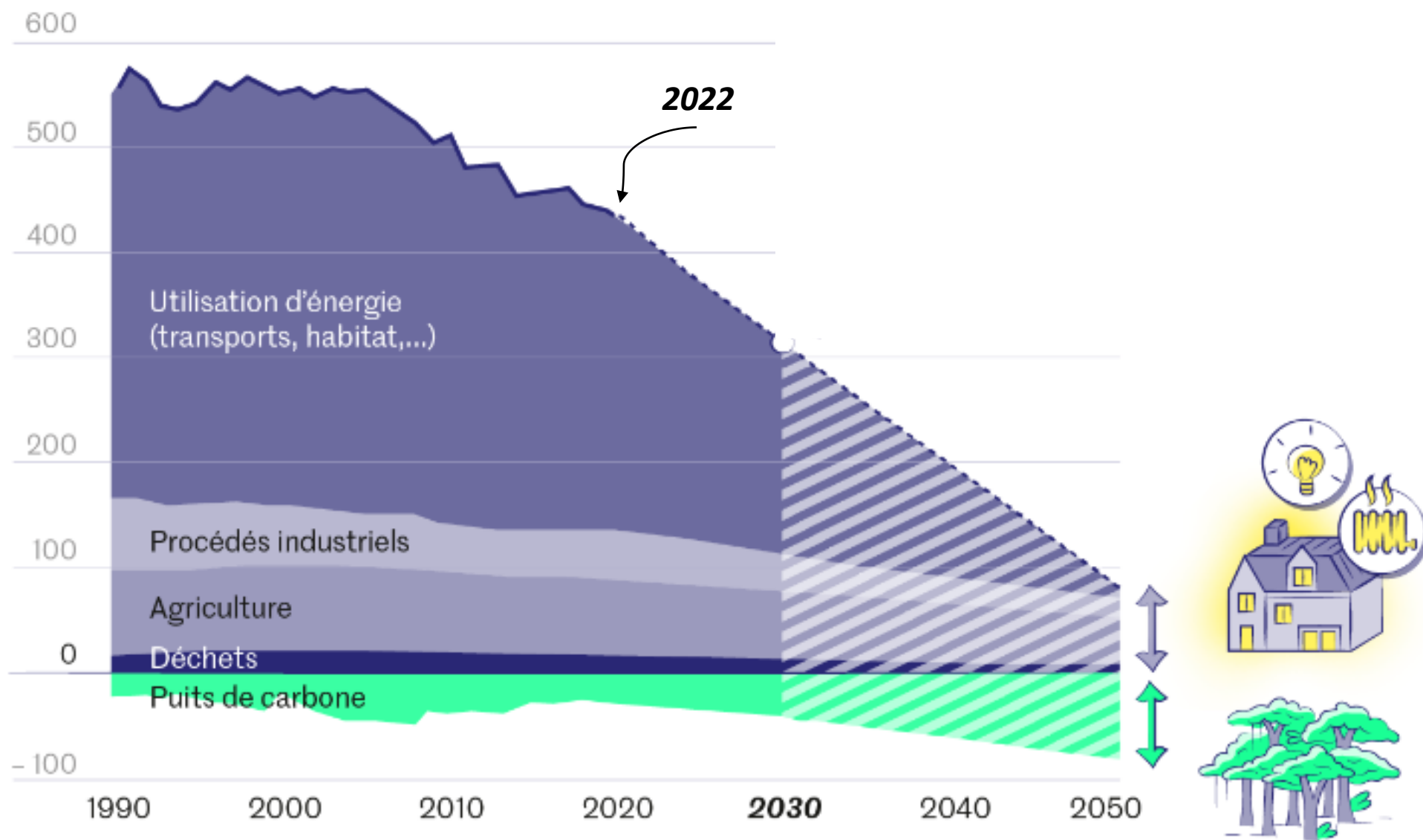
Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).
 Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalyse V3 et INCA 3.

Leviers de réduction de l'empreinte carbone moyenne

Engagement personnel « héroïque » des individus

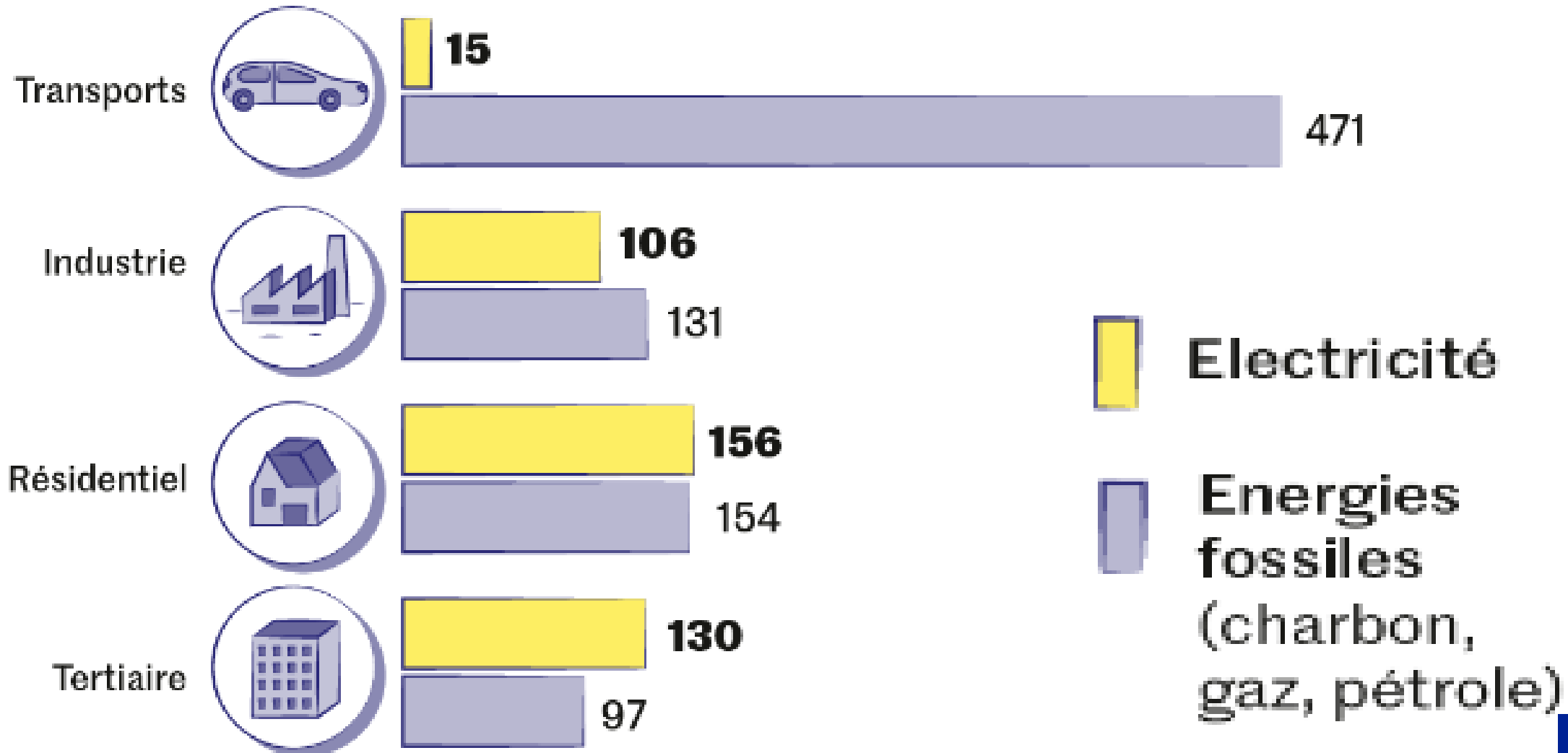


Evolution des émissions de Gaz à Effet de Serre en France



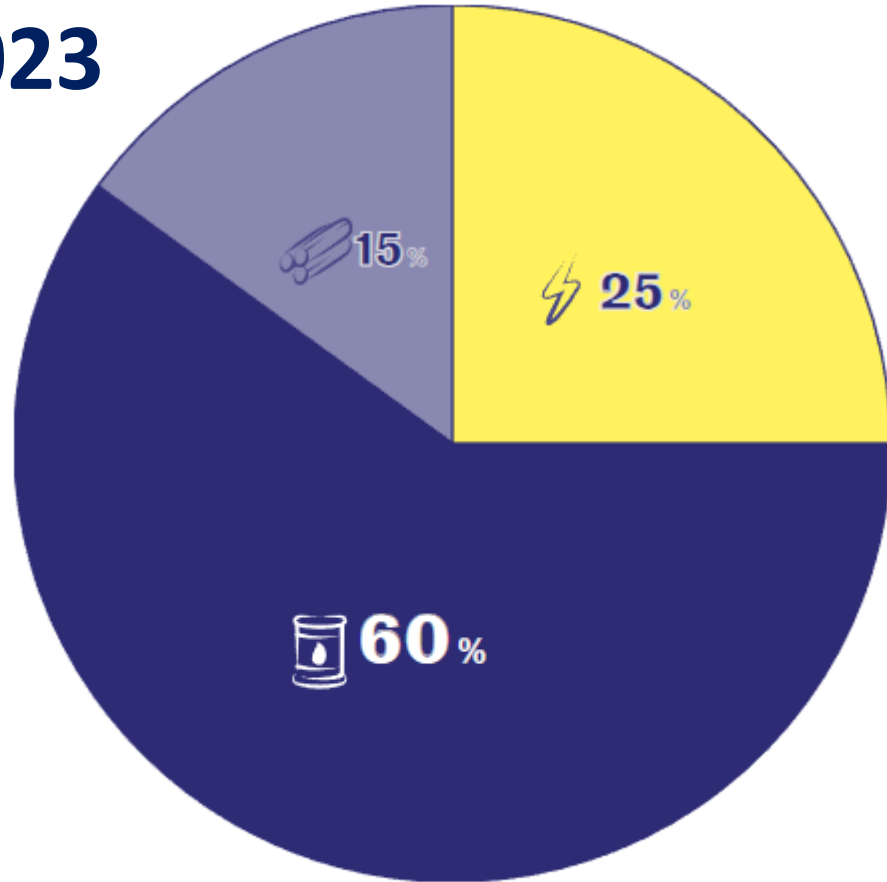
Source : SNBC • Infographie Le Monde

Consommation d'électricité et d'énergies fossiles par secteur en France en 2022



La part de l'électricité dans la consommation d'énergie finale devrait doubler d'ici à 2050

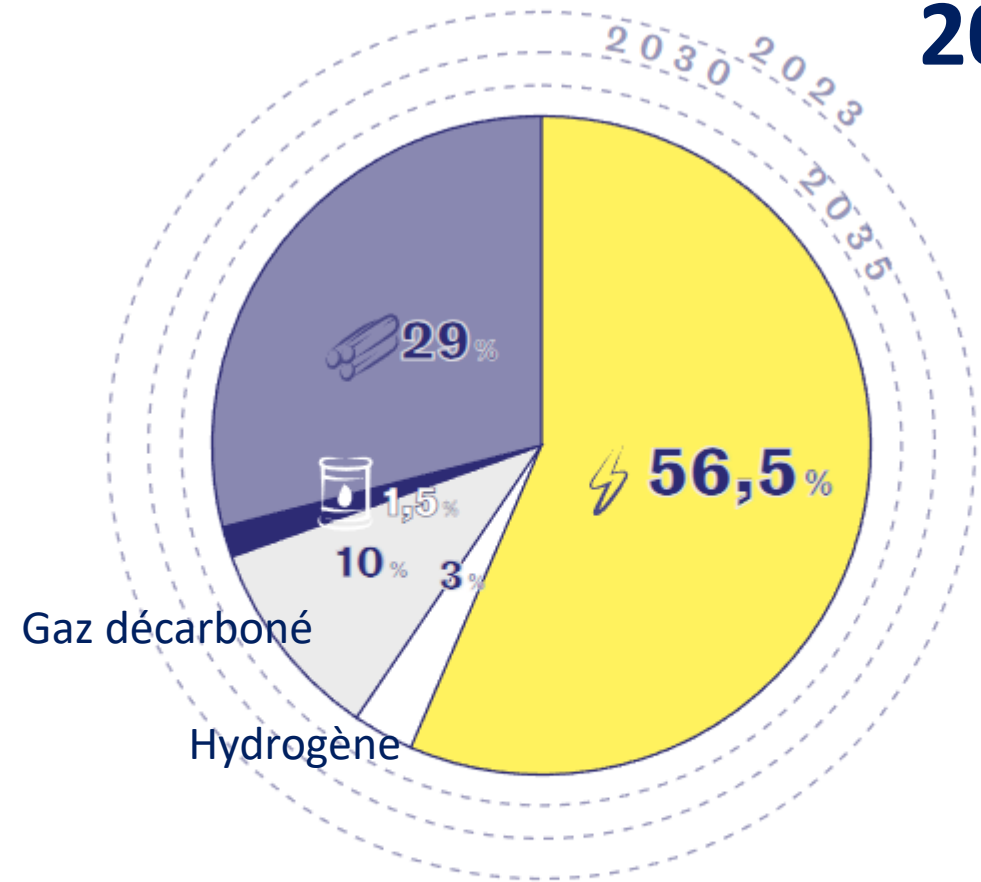
2023



Consommation finale

1600 TWh

2050

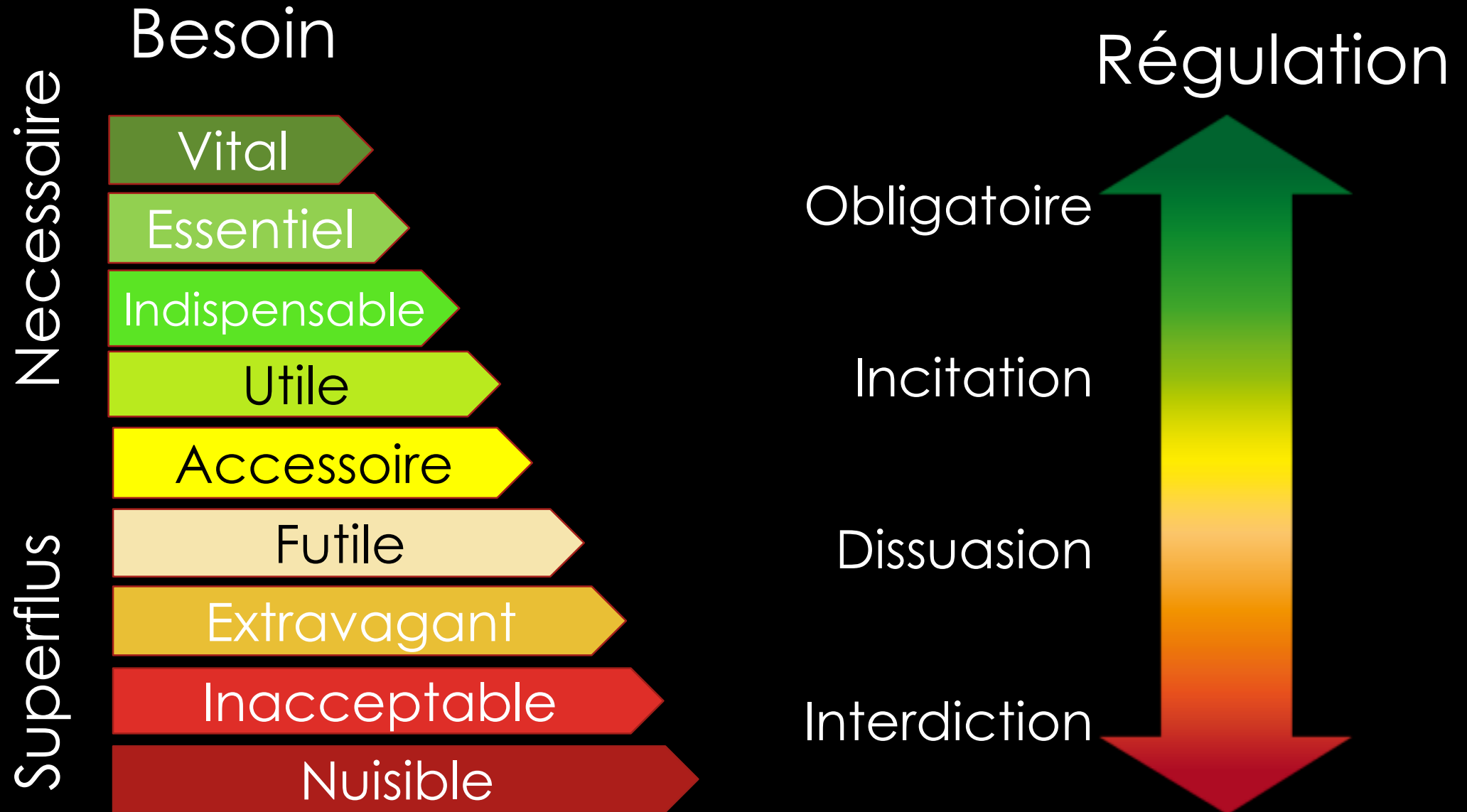


Consommation finale

930 TWh



Porter un nouveau regard sur nos besoins



Nos comportements et nos esprits sont fortement et sans cesse conditionnés

- Dans nos vies modernes, nous sommes exposés chaque jour en moyenne à plus de **1200 messages publicitaires**
- 95% de toutes les messages publicitaires nous invitent à plus consommer



Véhicule Ultra-léger (700 kg), -50% de consommation
Matériaux Composites carrosserie & châssis



www.gazelle-tech.com

Battery as a service



Location
occasionnelle
2% du temps



Quotidien
98% du temps



www.enertech.fr Production d'électricité X 7 > consommation annuelle
- Coût total de construction 1200€/m²

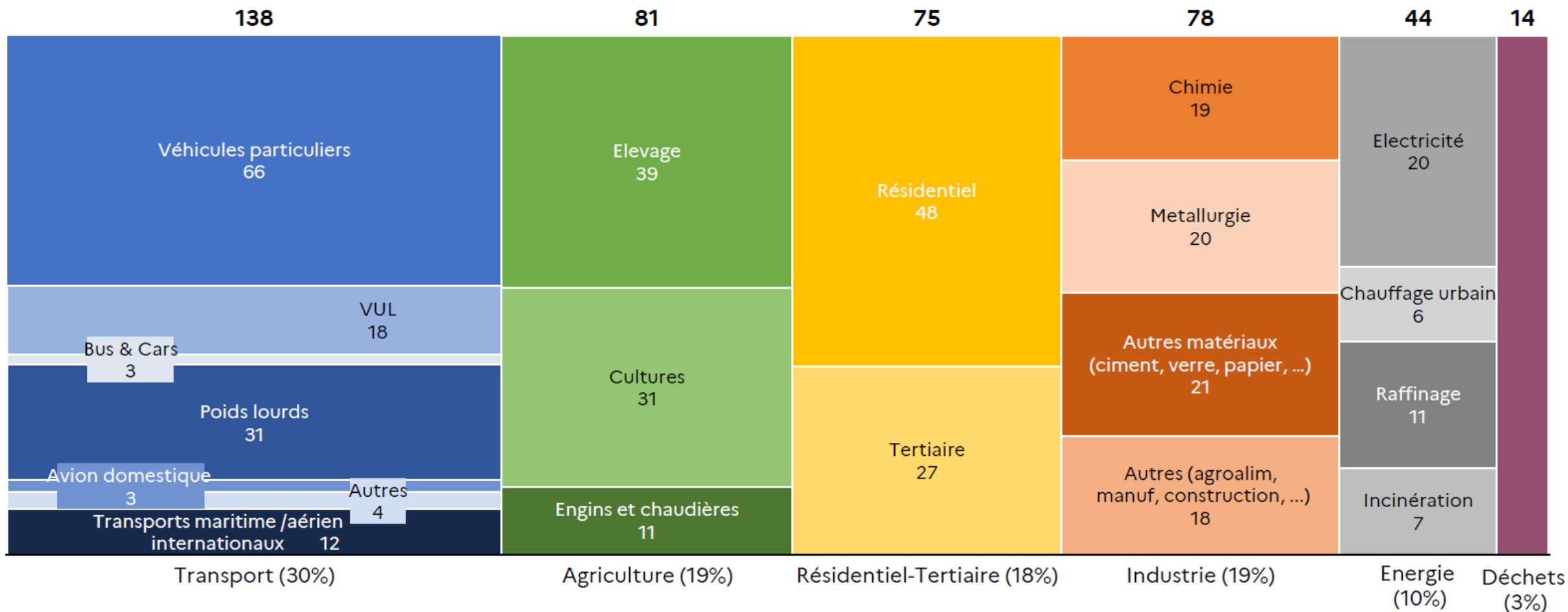
Minéalithe : mortier nouvelle génération ultra-bas carbone

www.minealithe.com

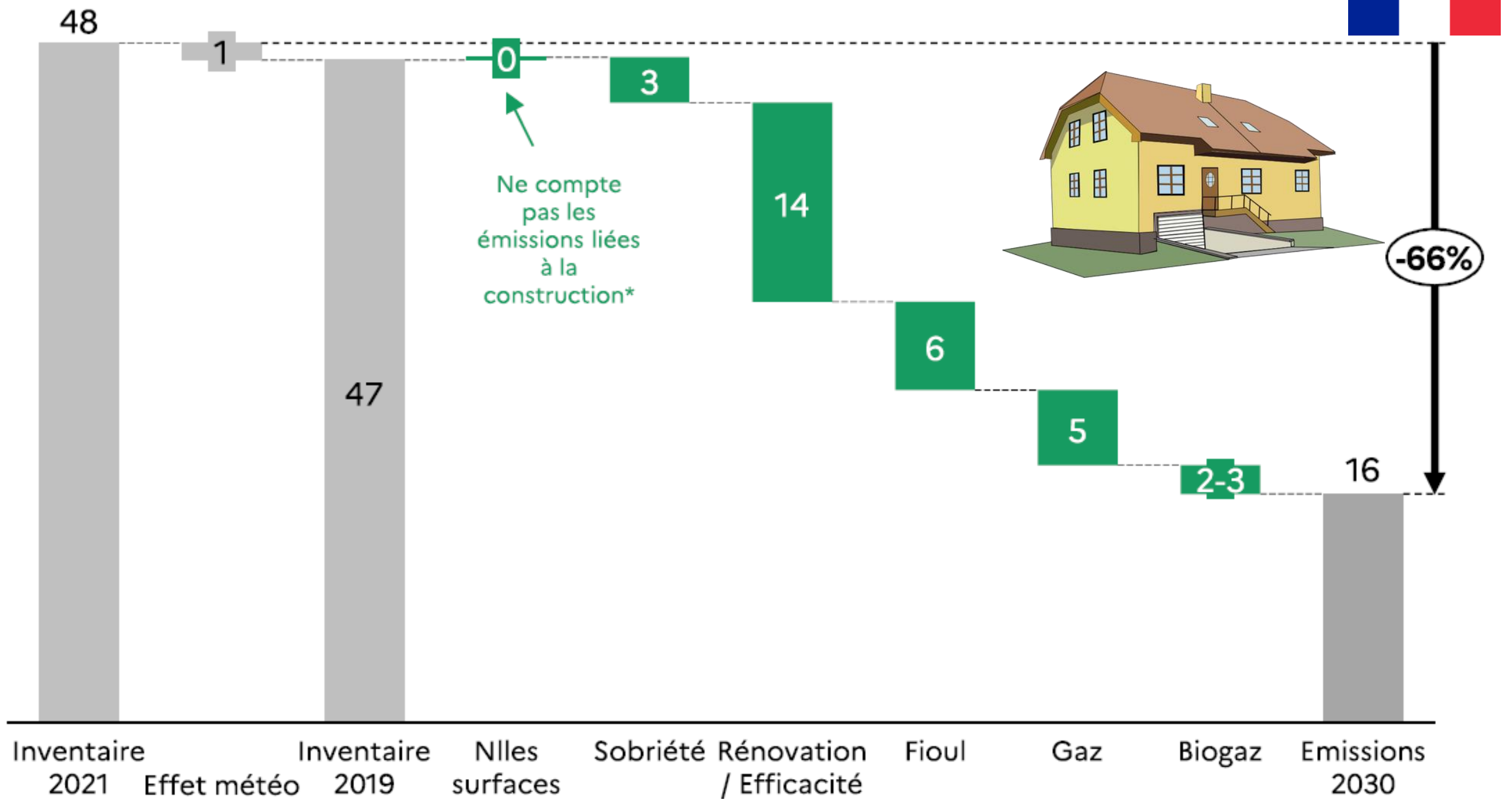


Nos émissions nationales de gaz à effet de serre (2021)

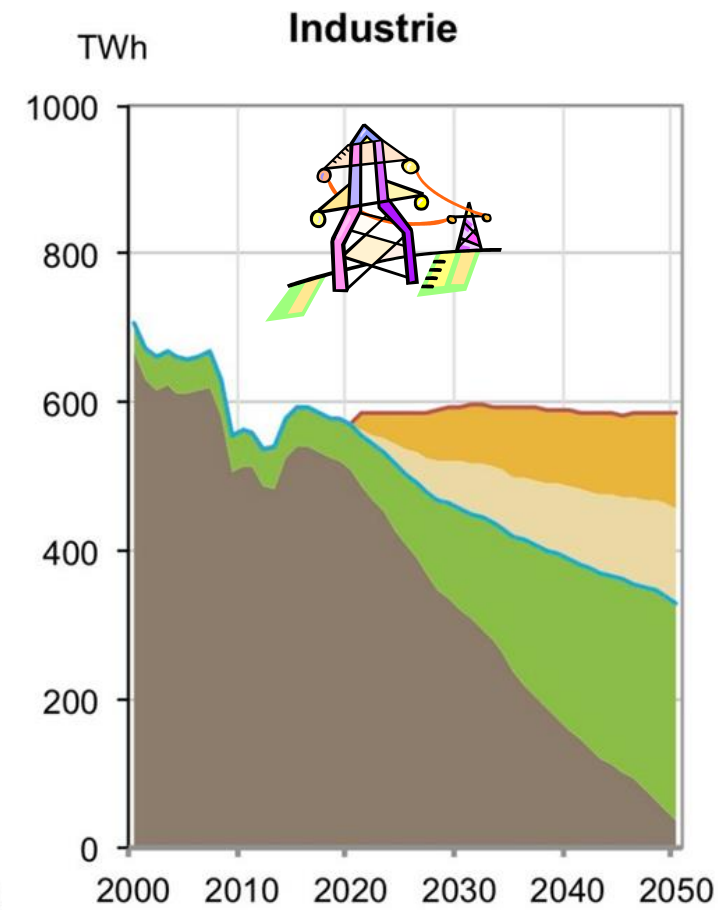
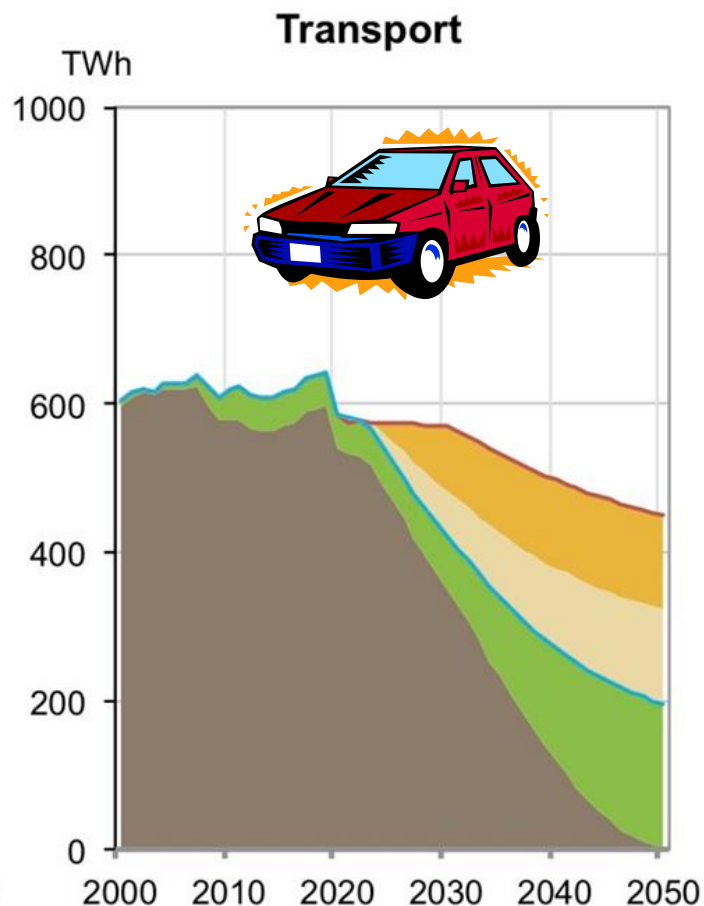
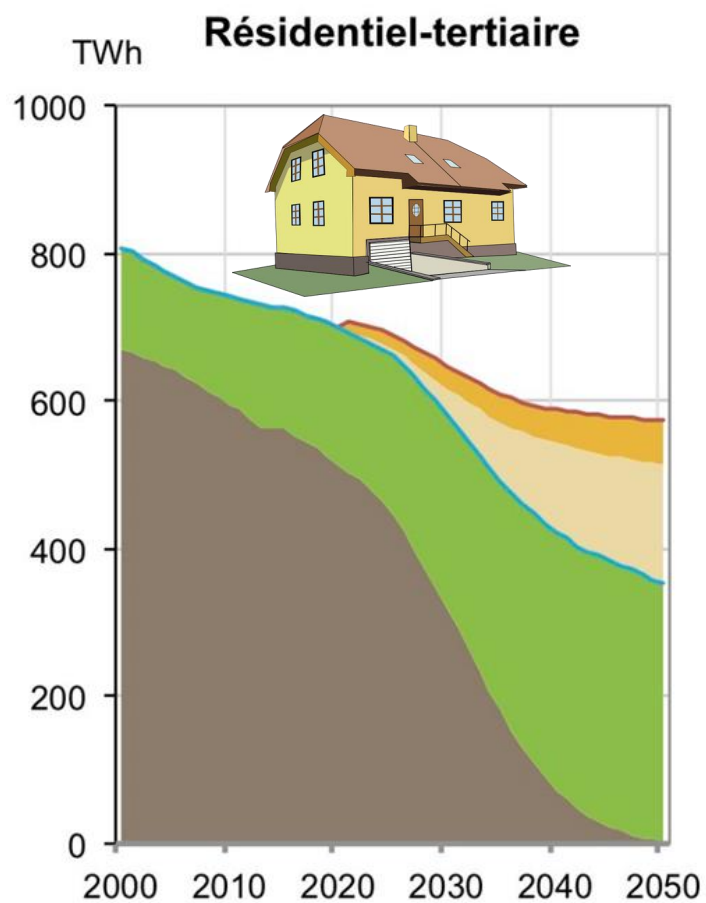
Emissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) en France en 2021 (MtCO₂e)



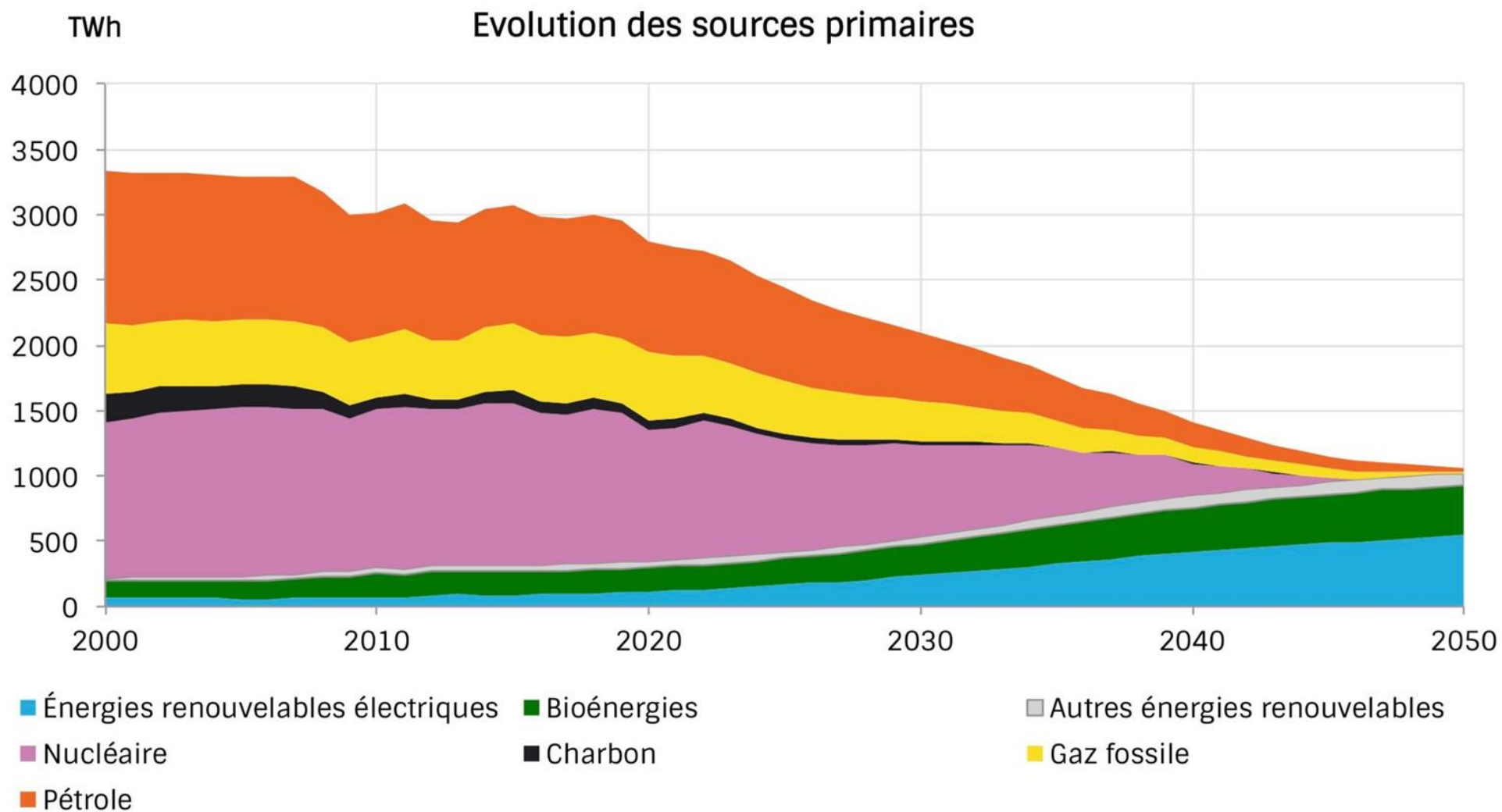
Emissions directes du secteur, en MtCO2e




↘ Bilan en énergie finale : -53 %



■ Sobriété ■ Efficacité ■ Renouvelables ■ Fossiles + Fissile ■ Tendanciel — Scénario nW 2022





“Le coût le plus élevé, tant d’un point de vue économique que sanitaire, est celui de l’inaction”.

Le Monde, le 27 Novembre 2019

«...Un siècle tellement avancé qu'il a des chances d'être le dernier» §28

Pape François, le 4 Octobre 2023



La Transition Energétique se décline en “D”

- Découpler
 - Décarboner
 - Décentraliser
 - Digitaliser
 - Disrupter
 - Décloisonner
 - Désirer

Nous changeons d'Ère
Nous sommes entrés dans l'Antropocene

Nous changeons d'Air
L'air que nous respirons devient une marchandise

Nous changeons d'Aire
Indispensable solidarité internationale
Impératif d'une action locale

Merci pour votre attention!

Benoît Lebot

lebotbenoit@gmail.com

Tel: 01 40 81 16 62 Cell: 06 77 56 96 43



#benoitlebot

