Enjeux climatiques et Energie

Daniel Magnin

Société Française d'Energie Nucléaire Rhône Ain Loire

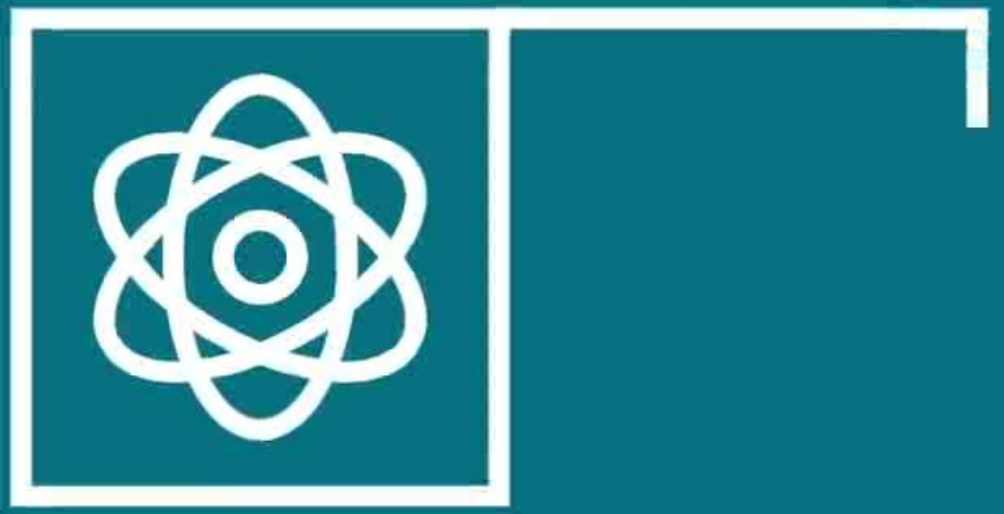
Master SYVIC Lyon 1 - Le 19 janvier 2022

Sfen

La Sfen

C’est quoi ?

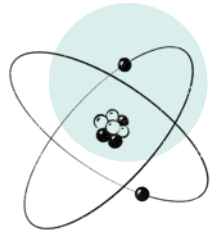
Sfen



la Sfen a pour mission le développement des connaissances

Qui sommes-nous ?

Une association de femmes et d'hommes pour faire avancer le nucléaire



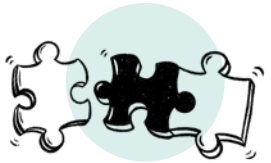
- ➔ **La Sfen est la Société française d'énergie nucléaire**
- ➔ **Créée en 1973**
- ➔ **Une communauté scientifique et technique**
- ➔ **Association loi 1901 de personnes physiques**

➔ **3 600 adhérents : professionnels des sites industriels et des organismes de recherche nucléaire français (ingénieurs, chercheurs, techniciens, chimistes, médecins), professeurs et étudiants**

Site de la SFEN

Sa signature : **faire avancer le nucléaire**

Une communauté scientifique et technique



Une organisation au sein d'un réseaux d'experts scientifiques et techniques reconnus et de personnalités passionnées par le nucléaire :

18 groupes régionaux (GR)

Jeune génération (Sfen JG)

15 sections techniques (ST)

Women in Nuclear (WiN)

3 groupes à l'international

La raison d’être de la Sfen

Développer les connaissances auprès de celles et ceux qui s’intéressent à l’énergie nucléaire

➔ **Être un lieu de discussion libre et ouvert favorisant : la curiosité, le questionnement et la rigueur intellectuelle**

➔ **Réfléchir à la place de l’énergie nucléaire pour notre avenir commun**

➔ **Contribuer à une réflexion commune en portant un regard neuf sur le nucléaire, ses enjeux, ses acteurs et bénéfices, en restant à l’écouter des autres disciplines**

Internautes

Grand public curieux en démarche de connaissances

Nucléaire en clair | Des podcasts

Disponible gratuitement sur toutes les plate-formes de diffusion et sur notre site internet (Rubrique Académie 235)

- Centrale nucléaire : mode d'emploi
- Le voyage vers Mars sera atomique
- Le nucléaire dans la course de l'hydrogène vert
- Le nucléaire à la rescousse du climat
- Déchets nucléaires : faisons le tri

En 2021 :

- Série Tchernobyl : Fact checking
- Transparence de la filière
- Médecine nucléaire
- Propulsion nucléaire
- Vivre près d'une centrale nucléaire
- Sait-on démanteler ?

Écoutez les podcasts

Académie 235 | Un site éducatif

➔ **Des ressources datées, documentées pour développer ses connaissances sur l'énergie nucléaire**

➔ **Dossiers thématiques en cours de développement (Tchernobyl, Fukushima, climat…)**

➔ **« Les questions que vous vous posez »**

Au total

+90 articles en lignes | 12 thématiques | Illustrations pédagogiques

Découvrez le site

Site de la SFEN

La Terre serait bien plus froide si l'effet de serre n'existait pas

(-18 °C en moyenne, contre 15 °C actuellement).

Sfen

Effet de serre?... le risque d'emballement

S'agissant de réchauffement, il peut paraître paradoxal de parler d'effet « boule de neige »

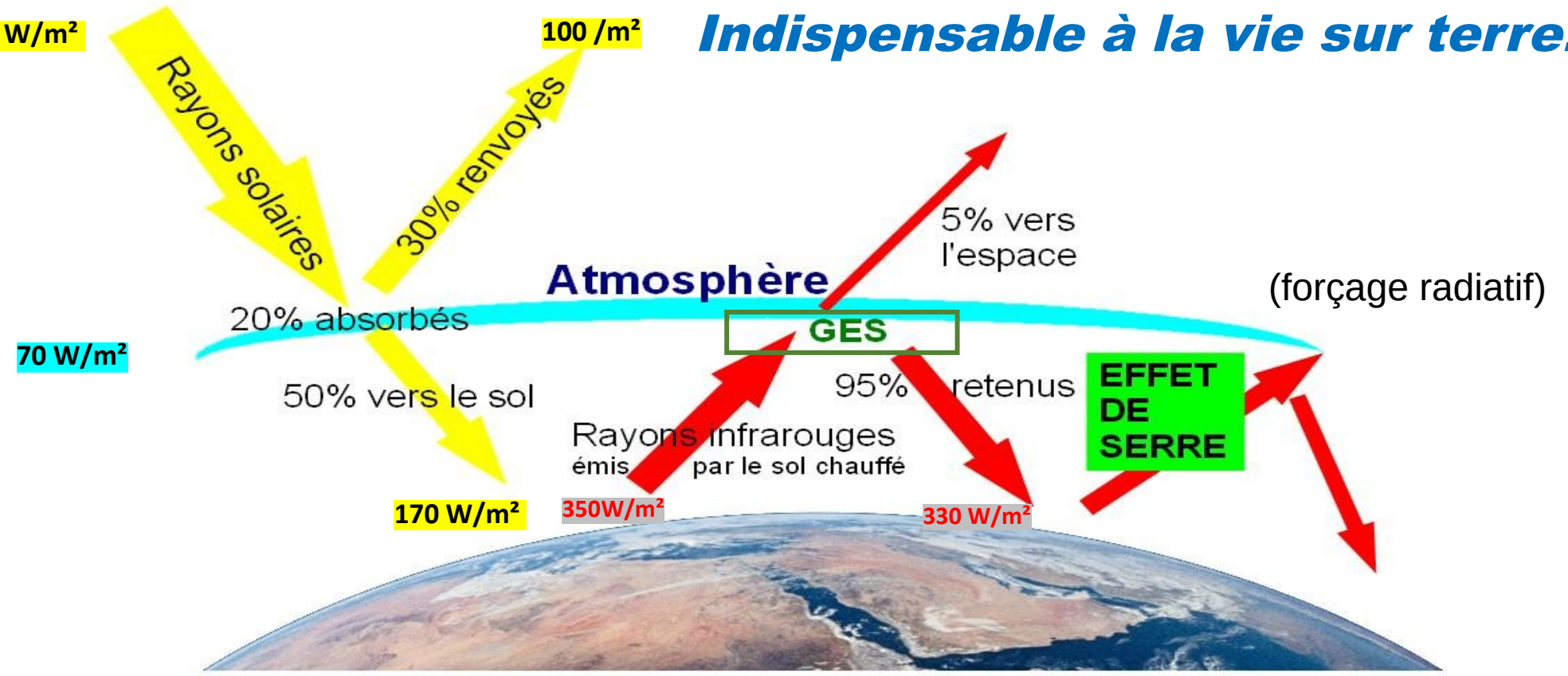
- Principe de l'effet de serre mis en évidence par de **Horace Bénédict de Saussure** en 1796, puis par **Joseph Fourier** en 1824 et confirmé par **John Tyndall** en 1861.
- Modélisé en 1896 par **Svante August Arrhénius**, il avait prévu qu'un doublement de la teneur en CO2 conduira à un accroissement de **4 à 5 degrés**… en 3000 ans!
- C'est un phénomène thermique bien connu, l'atmosphère laisse passer une partie du rayonnement solaire qui vient frapper le sol. Réchauffé, celui-ci émet un rayonnement infrarouge en partie ou totalement piégé par l'atmosphère rendue « imperméable » par la présence de gaz, dont vapeur d'eau et CO2 .
- En résulte une isolation accrue de la planète et **un réchauffement global**

85% des français sont inquiets (> ?)

des conséquences du **dérèglement climatique**.

L'effet de serre : Qu'est ce que c'est?

Un phénomène naturel,
Indispensable à la vie sur terre!

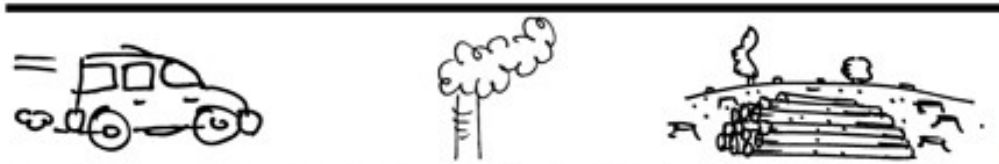
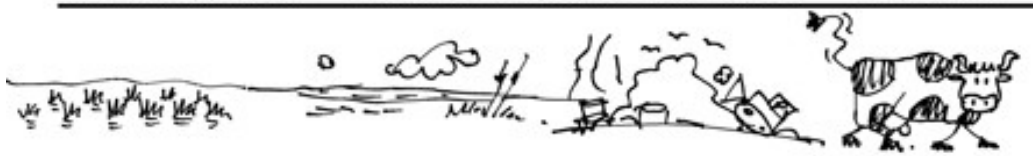
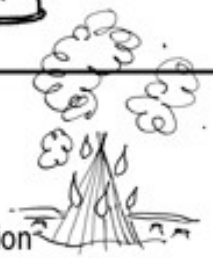


(forçage radiatif)

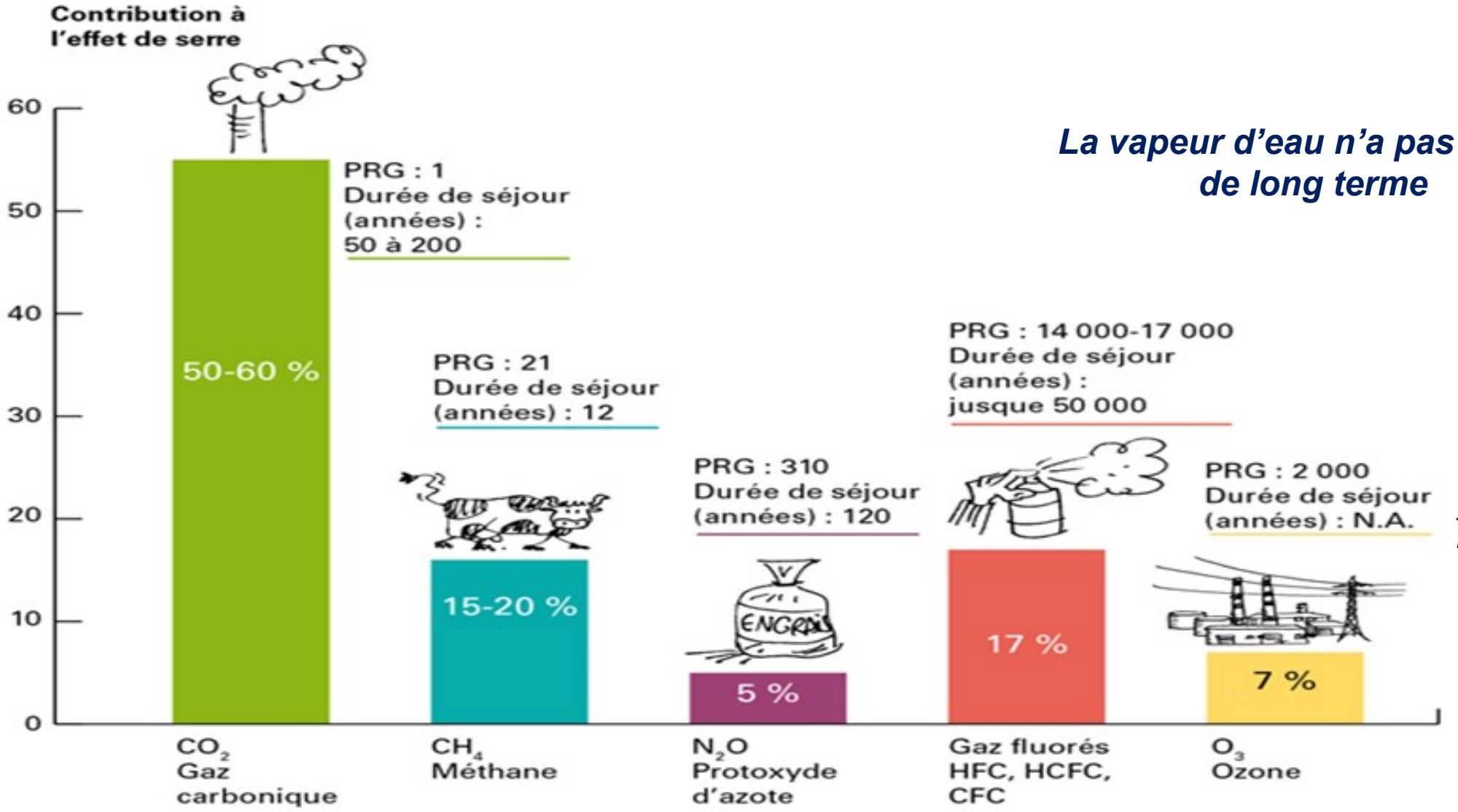
urce MEDD

Sfen

LES PRINCIPAUX GAZ À EFFET DE SERRE ET LES ACTIVITÉS HUMAINES QUI EN SONT RESPONSABLES

ACTIVITÉS	GAZ À EFFET DE SERRE
 Gaz d'échappement — Combustion du pétrole et du charbon — Déforestation	CO2 = gaz carbonique
 Rizières — Marais — Décharges — Elevage (déjections)	CH4 = méthane
Bombes d'aérosols — Réfrigérateurs	CFC
Véhicules à moteur — Solvants ménagers et industriels	O3 O2 = ozone ---
Engrais en agriculture — Processus de combustion 	N2O = protoxyde d'azote

Les principaux GES (Gaz à Effet de Serre) et leur PRG (Pouvoir de Réchauffement Global)



La vapeur d'eau n'a pas d'effet de long terme

Source : les Cahiers du DD

Source	Années	CO2	CH4	N2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	365,3	12,7	3,3	0,0	381,3
	2018	305,5	2,6	3,8	0,0	312,0
Procédés industriels	1990	31,5	0,1	23,8	11,8	67,3
	2018	22,6	0,0	1,1	17,0	40,7
Agriculture (hors utilisation d'énergie)	1990	1,8	42,3	38,2	0,0	82,3
	2018	2,0	38,1	34,6	0,0	74,8
Déchets	1990	2,2	14,4	0,9	0,0	17,4
	2018	1,4	15,3	0,7	0,0	17,4
Total hors UTCATF	1990	400,8	69,5	66,2	11,8	548,3
	2018	331,5	56,1	40,2	17,0	444,8
UTCATF (changement d'affectation des terres)	1990	-26,2	1,0	3,3	0,0	-21,9
	2018	-30,0	1,2	3,1	0,0	-25,7
Total	1990	374,6	70,5	69,5	11,8	526,4
	2018	301,5	57,3	43,3	17,0	419,1

75 %

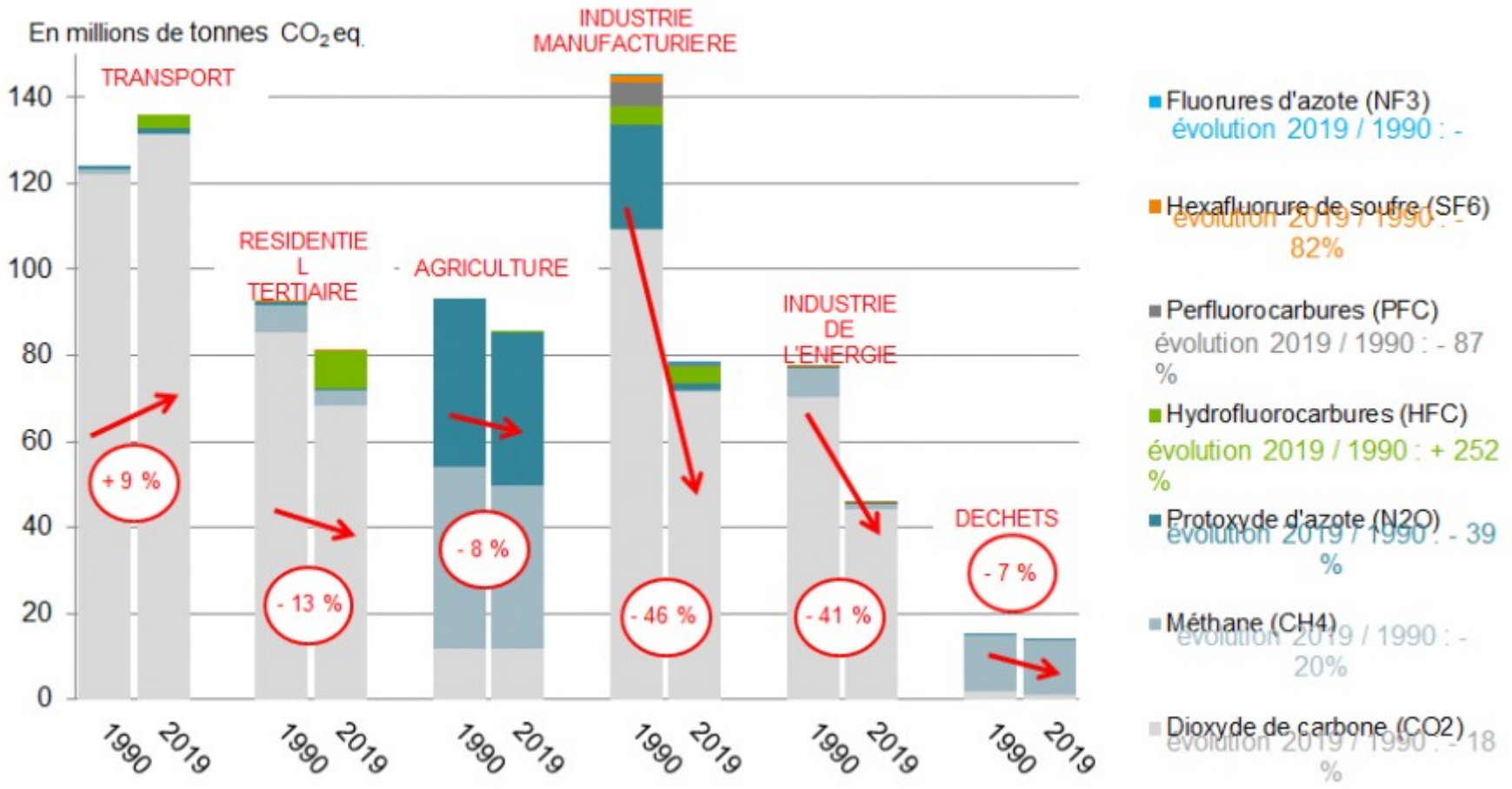
- 20 %

Émissions de GES en France en 2018

En Mt CO2 éq

Sfen

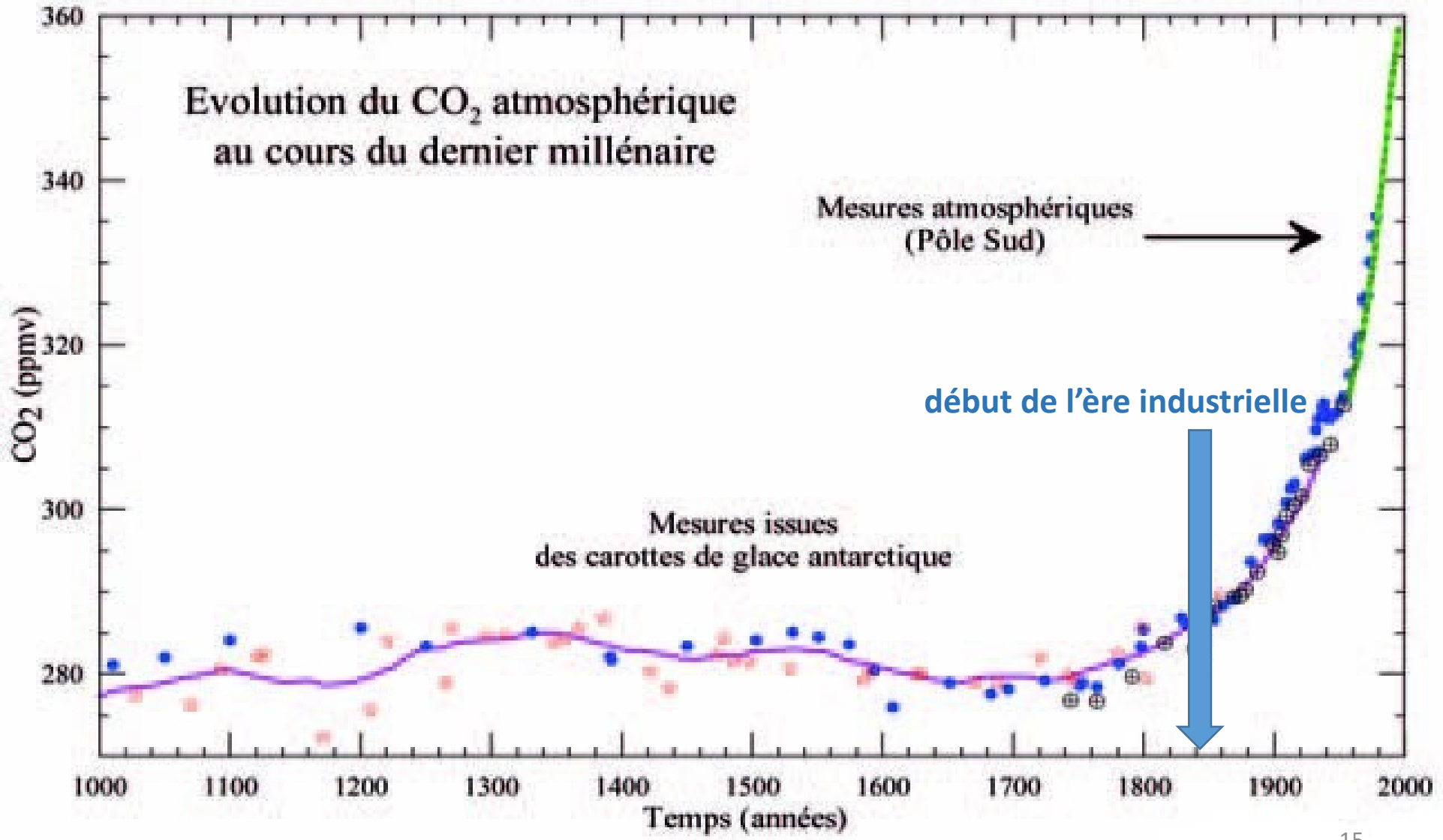
Évolution des émissions de gaz à effet de serre par secteurs d'activités entre 1990 et 2019



France - Source gouvernementale

Concentration en CO_2 dans l'atmosphère

En 1000 ans la concentration en dioxyde de carbone CO_2 a augmenté de près de 30%



Concentration en GES dans l'atmosphère confirmation de l'évolution

2019

CO2 : 410

CH4 : 1886

NO2 : 332

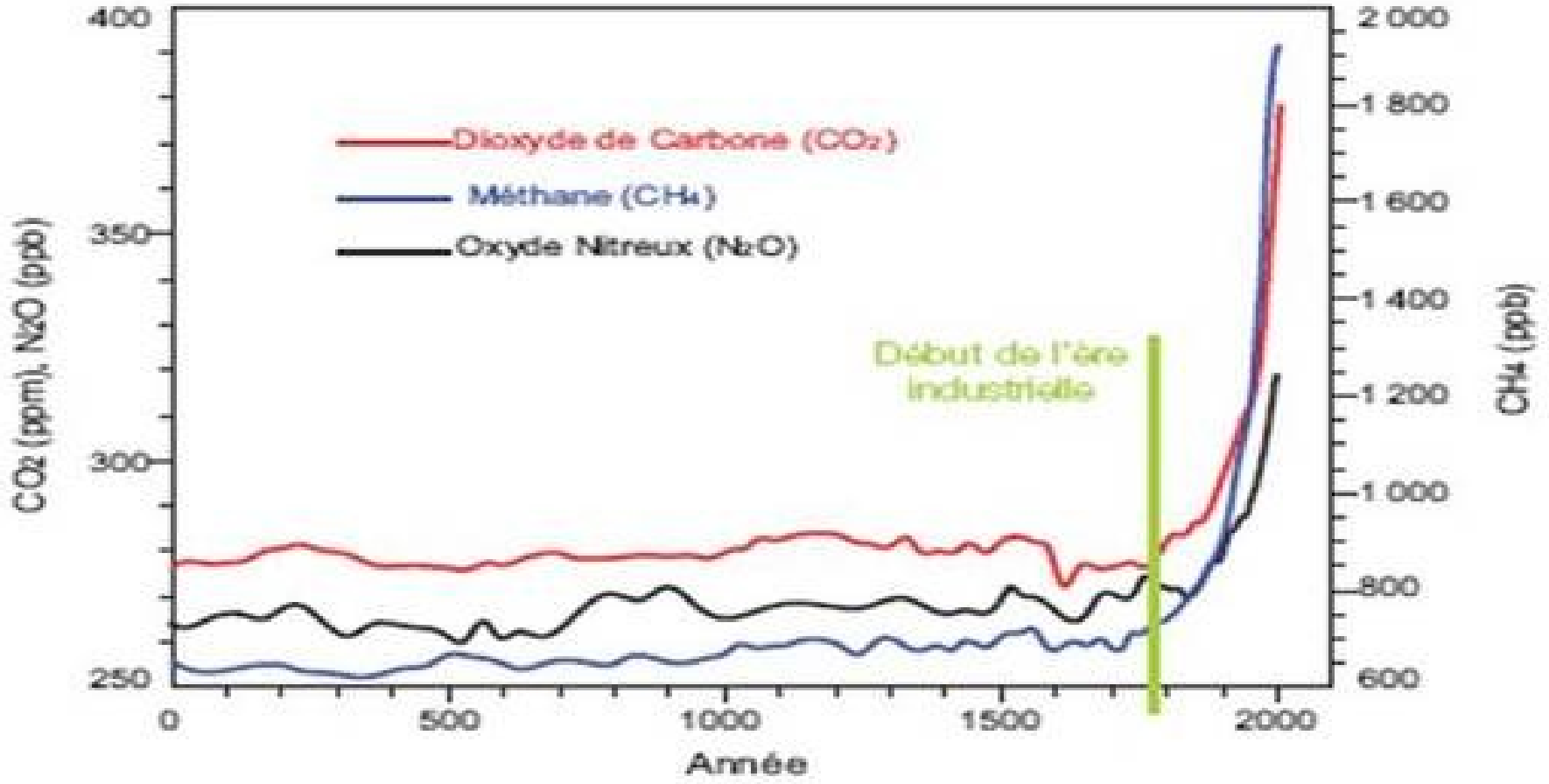
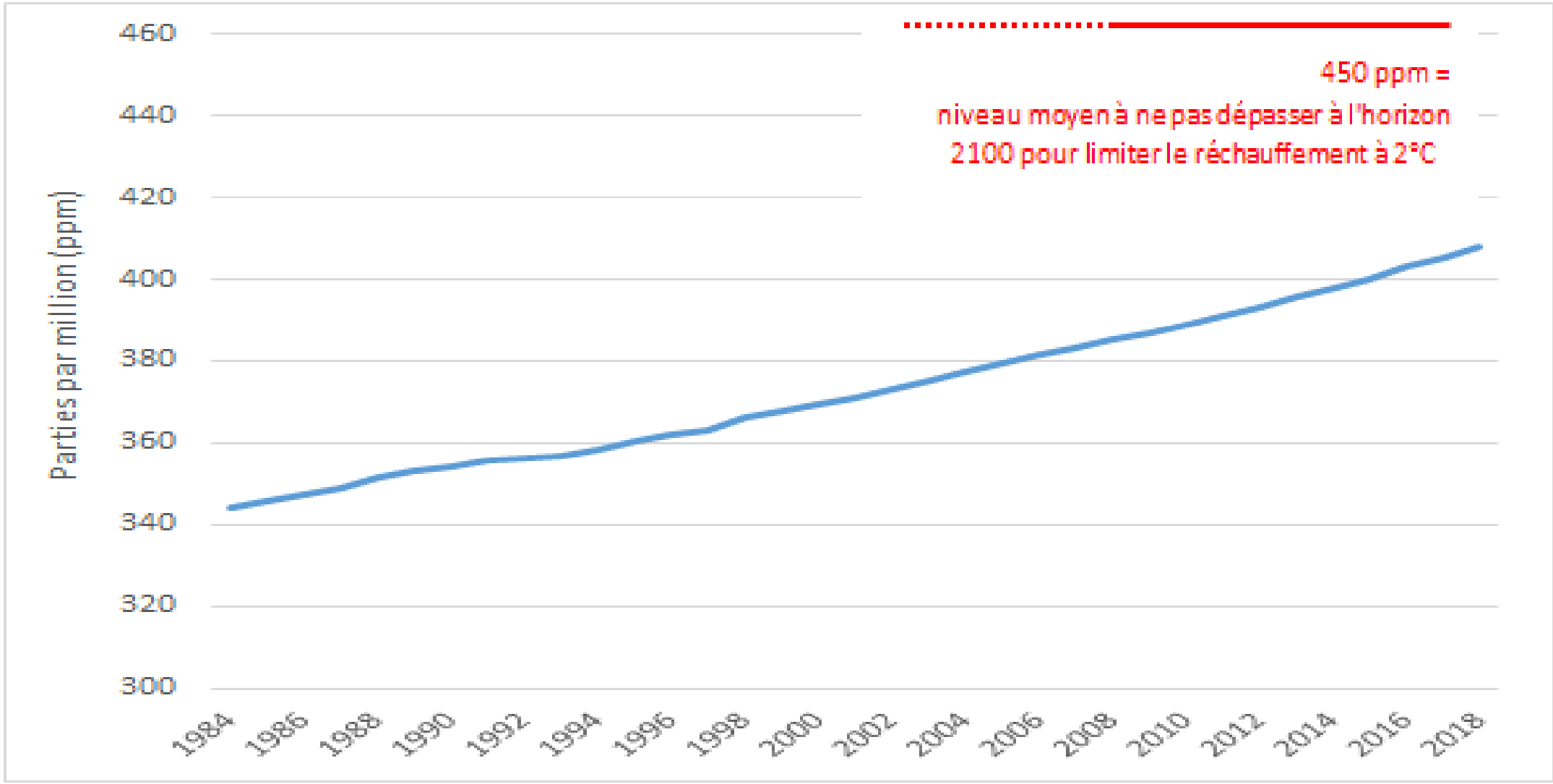


Figure 1 – Evolution des concentrations des principaux gaz à effet de serre (GIEC, 2007)

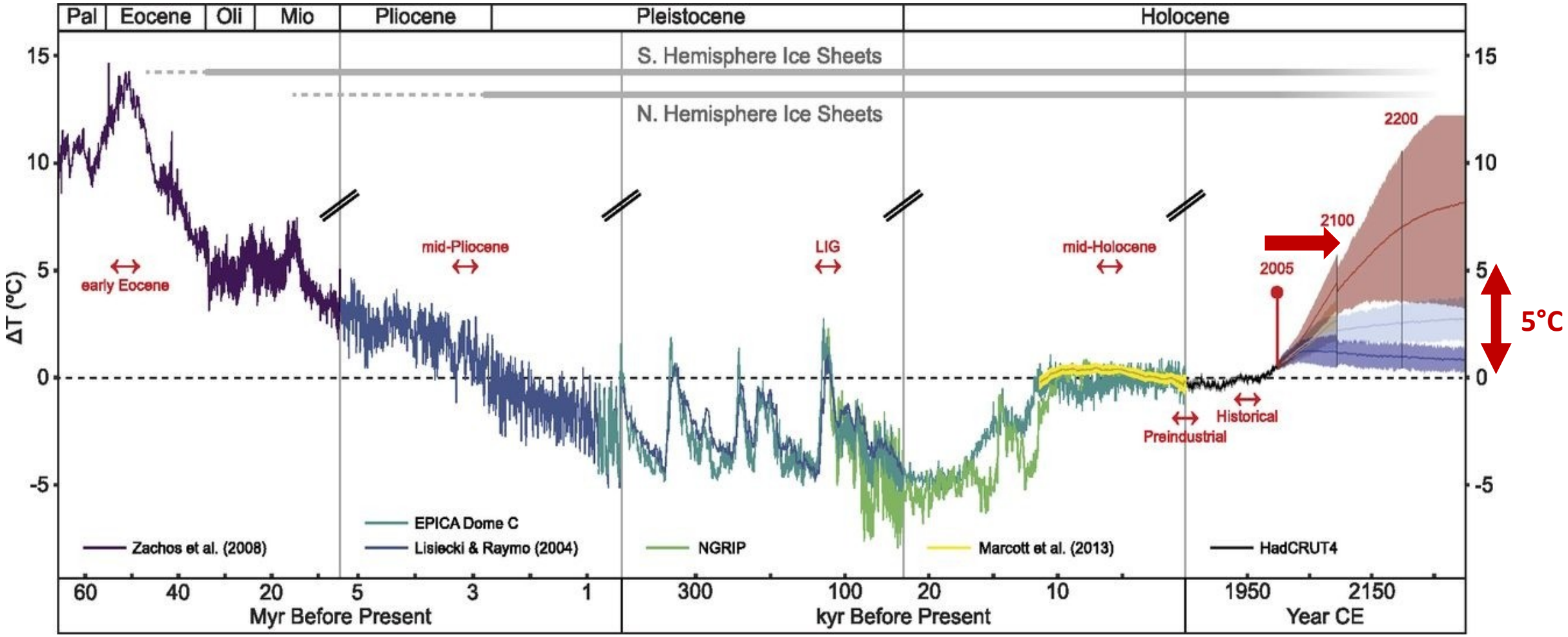


CONCENTRATION DE CO2 ATMOSPHÉRIQUE

Source : CMDGS sous l'égide de l'OMM (ONU), 2018

Variation des températures

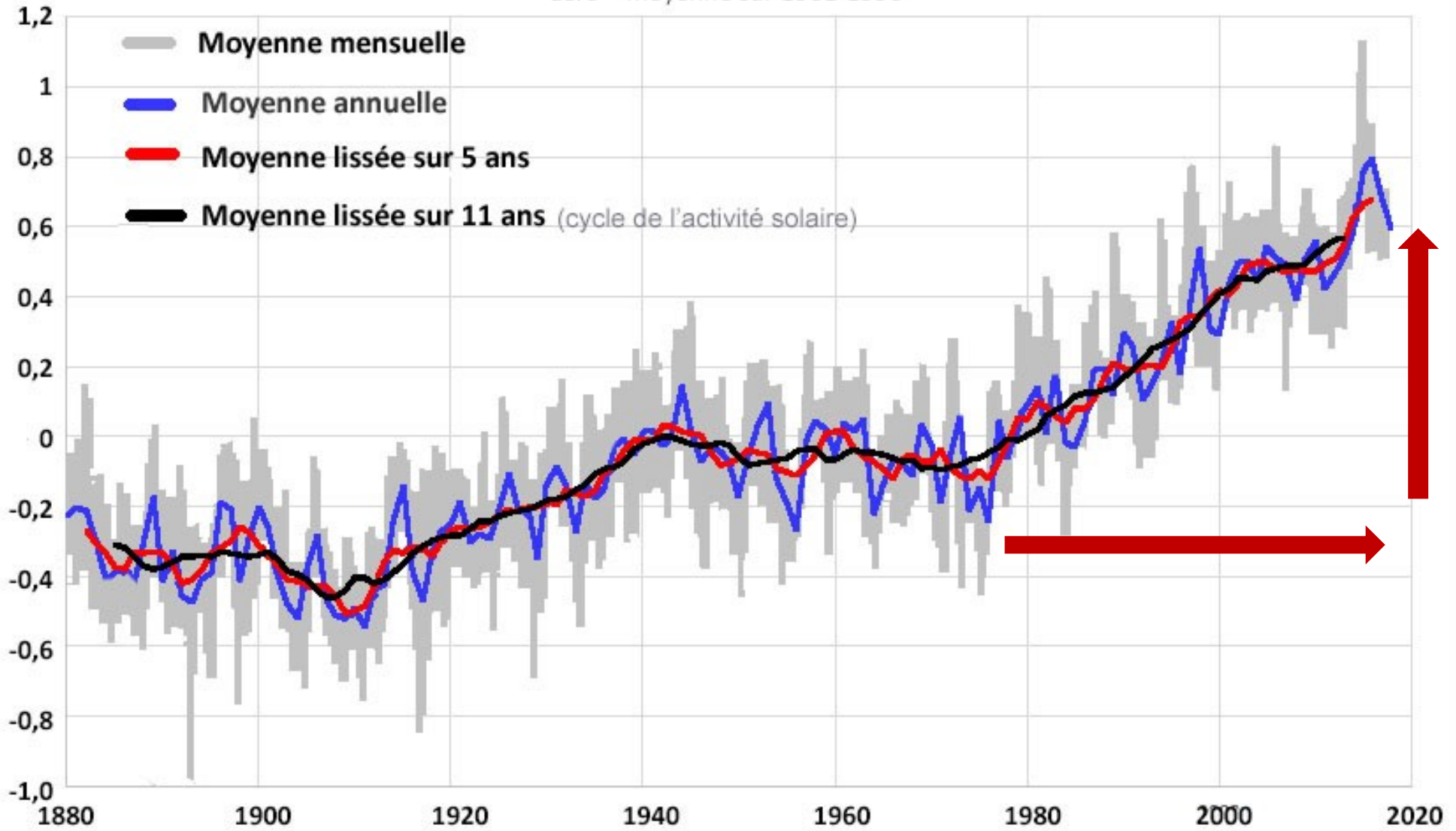
Source : Académie des sciences USA



Sfen

Evolution de la température moyenne globale de 1880 à 2018

zéro = moyenne sur 1961-1990



Le Constat

analyse plus fine :

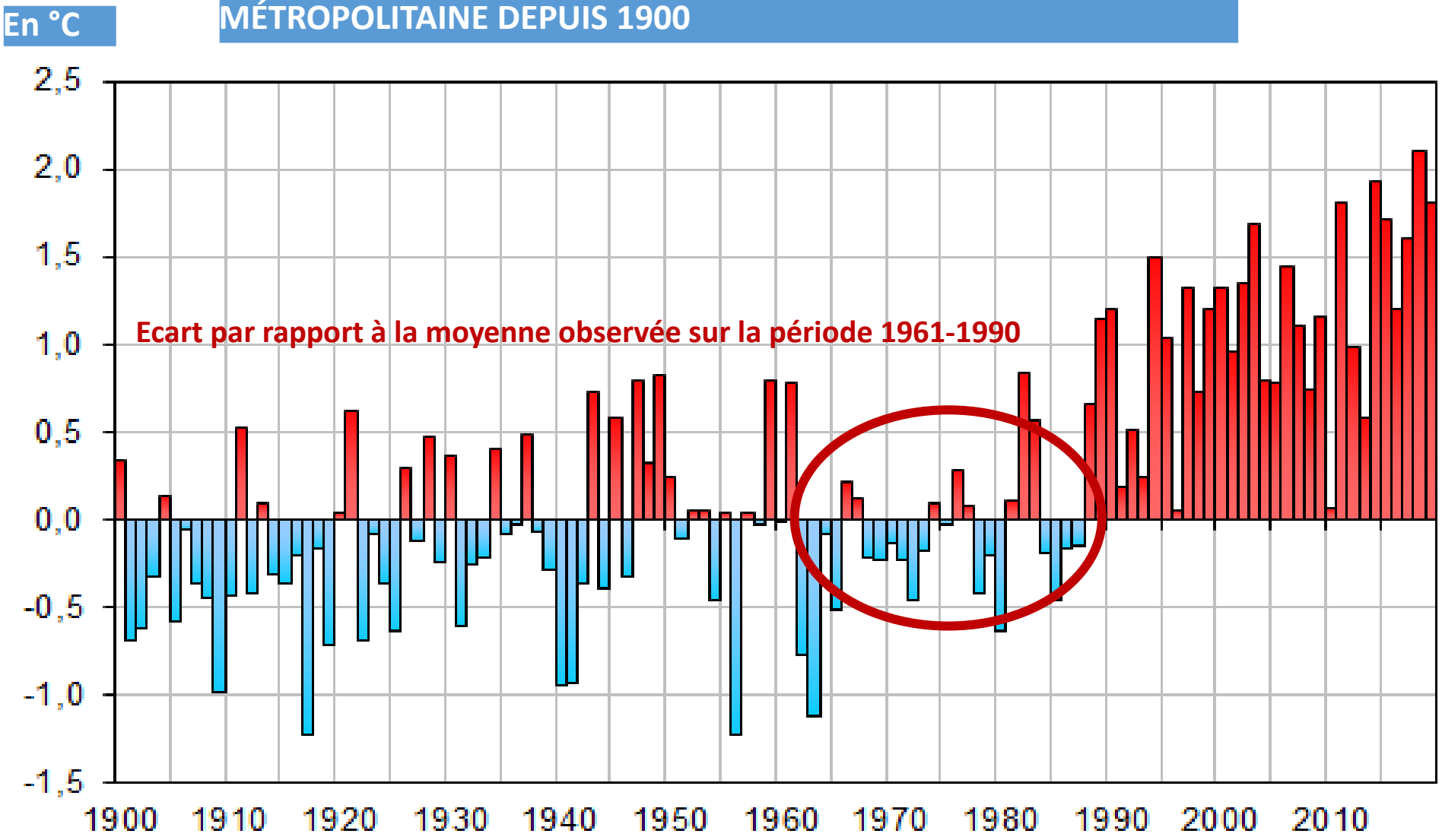
entre 1978 et 2018 (40 ans) augmentation de **0,9°C**
0,22°C/décade

(Données HADCRUT4 https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/)

GIEC 2021 : + 1,09 °C [2011 – 2020] VS [1890 - 1900] Plus sur les continents que sur les océans

Le Constat : températures

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DEPUIS 1900



Sfen

Autres constats récents :

2020 est l'année la plus chaude jamais enregistrée pour le monde, dépassant le record établi en 2016 (Nasa)

L'été 2021 a été le plus chaud avec + 0,3°C par rapport aux vingt dernières années (Agence Copernicus)

Dans le Rhône, la moyenne de 2020 est de 14,6 °C, pour un record précédent de 14,5 °C en 2018, et une "normale" de 12,5 °C. (Le Progrès)

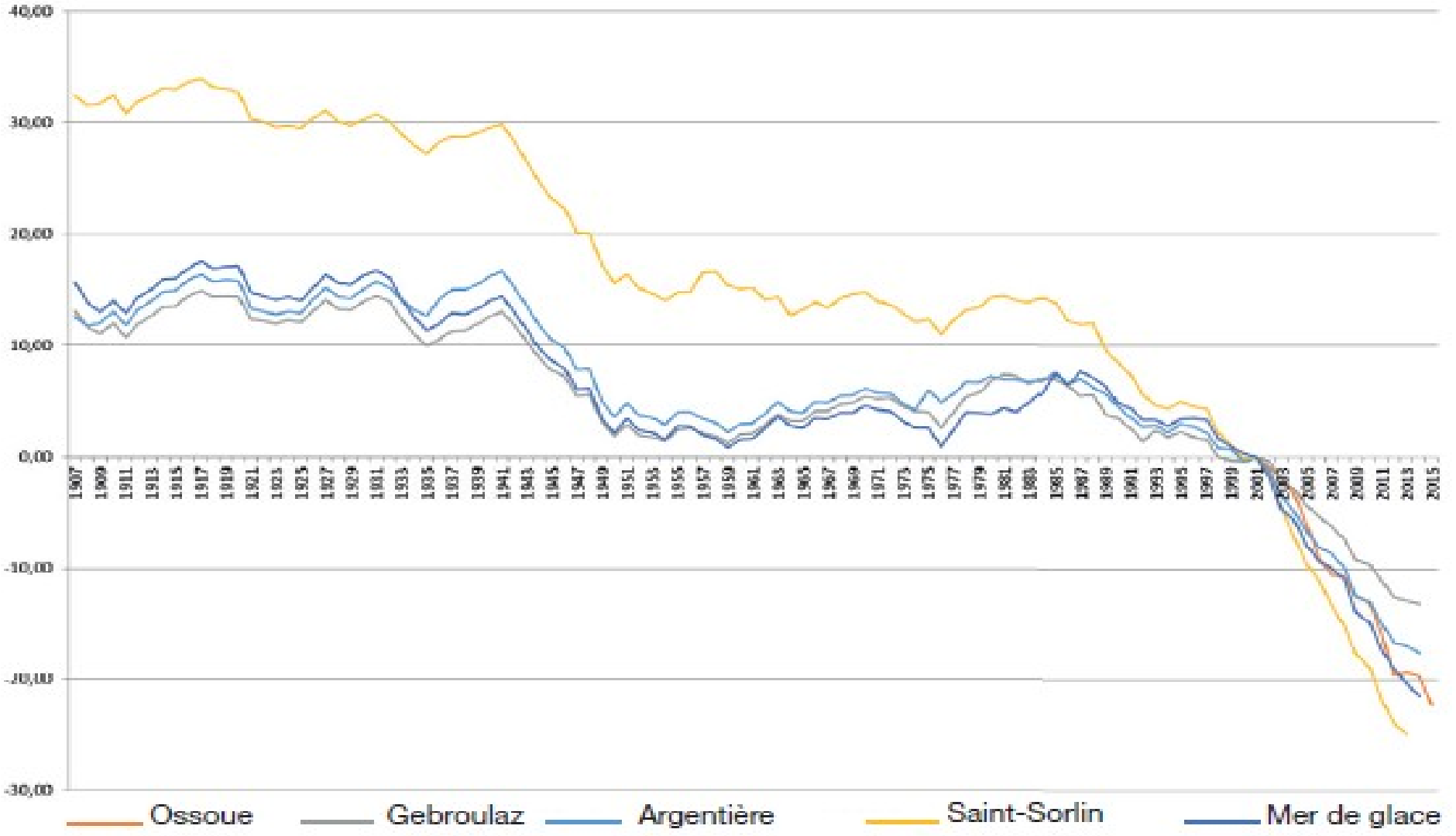
Sfen

Le Constat suite…

Fonte des glaciers

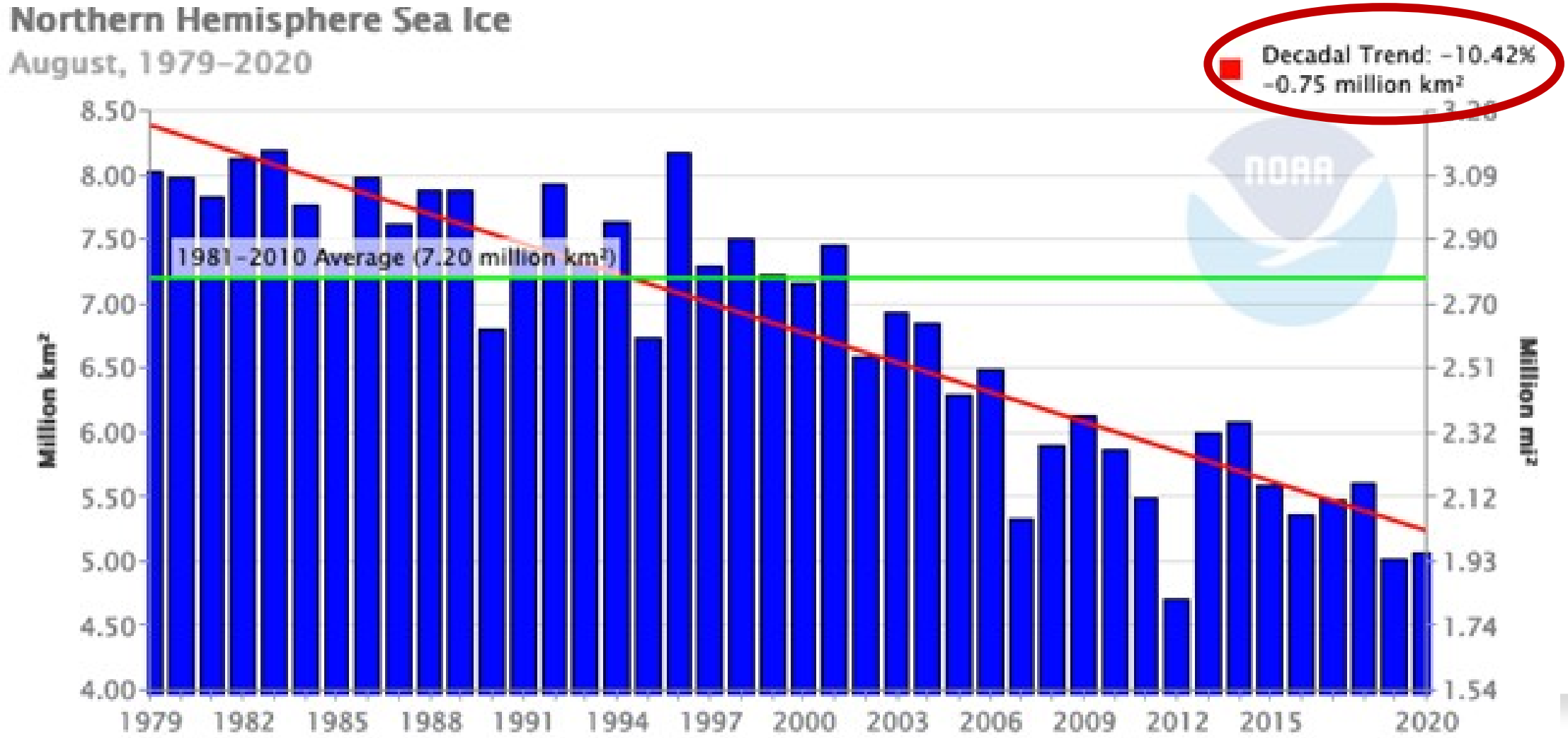
MODIFICATION DE LA MASSE DES PRINCIPAUX GLACIERS FRANÇAIS

Bilan de masse cumulée (en équivalent mètres d'eau)

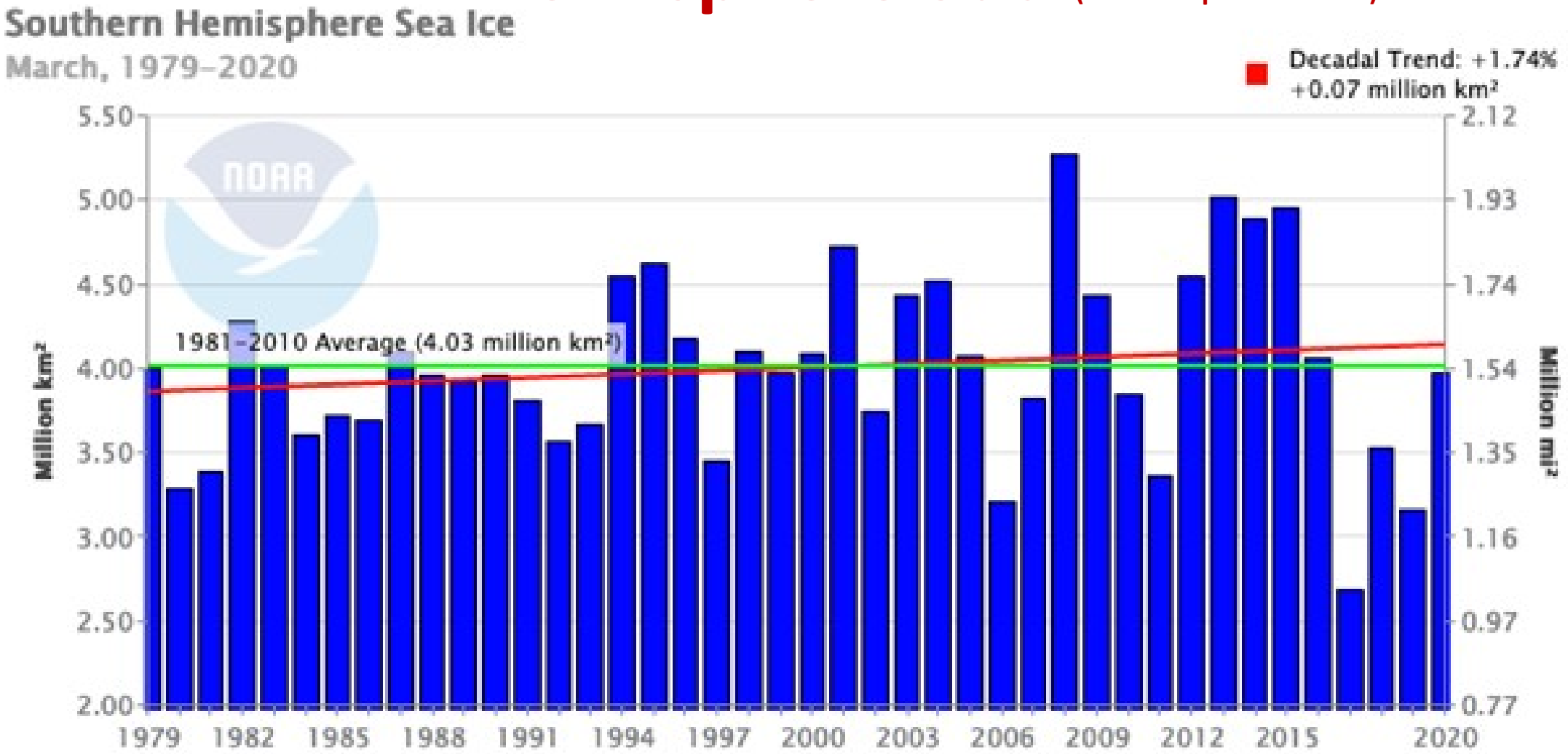


***Sources** : Association Moraine (Association pyrénéenne de glaciologie) ; Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - LGGE (CNRS – UJF - OSUG), 2017*

Très nette diminution de la surface de la banquise dans l'hémisphère Nord



Pas d'accélération dans l'hémisphère Sud (Confirmé par GIEC 2021)

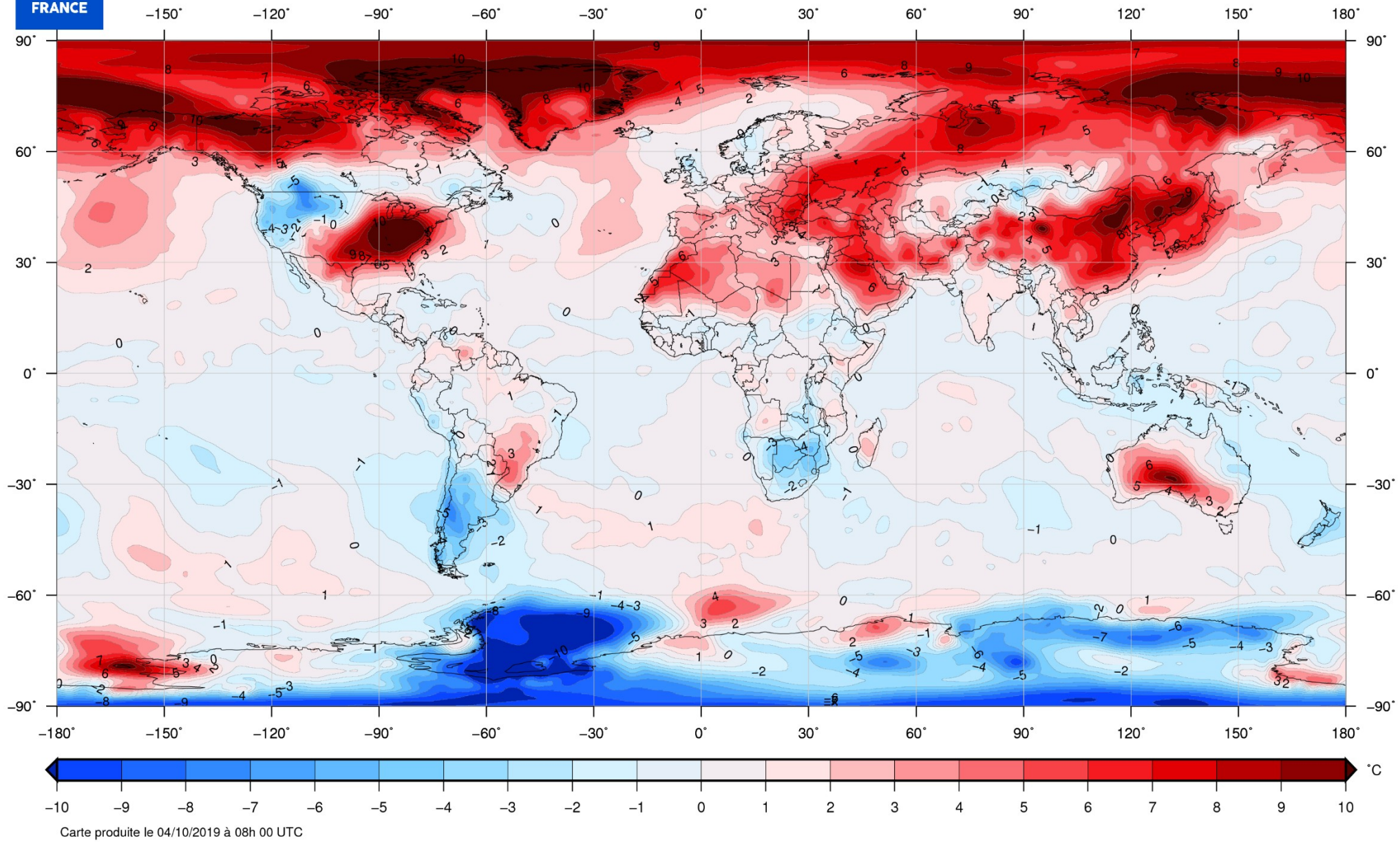


Sfen

METEO FRANCE

Température 2m – Anomalie du 1 au 03/10/2019

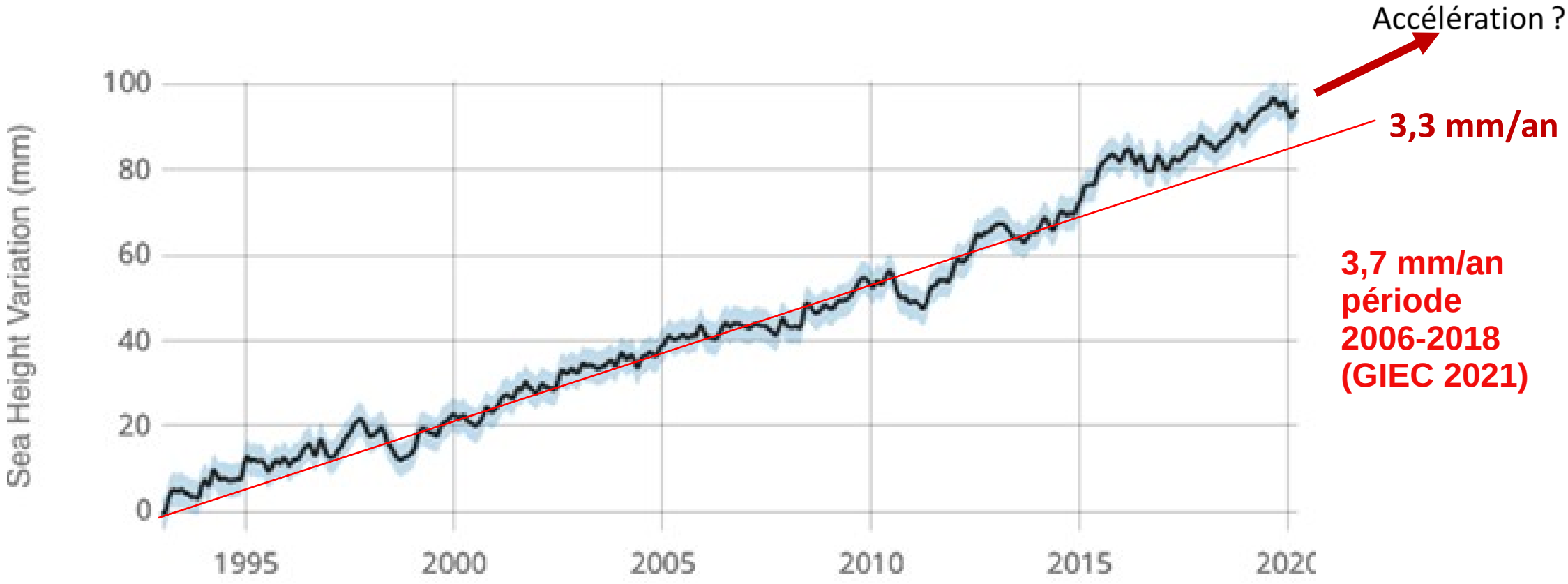
Analyse ECMWF – réf. ERA–Intérim 1981–2010



Carte produite le 04/10/2019 à 08h 00 UTC

Niveau des mers

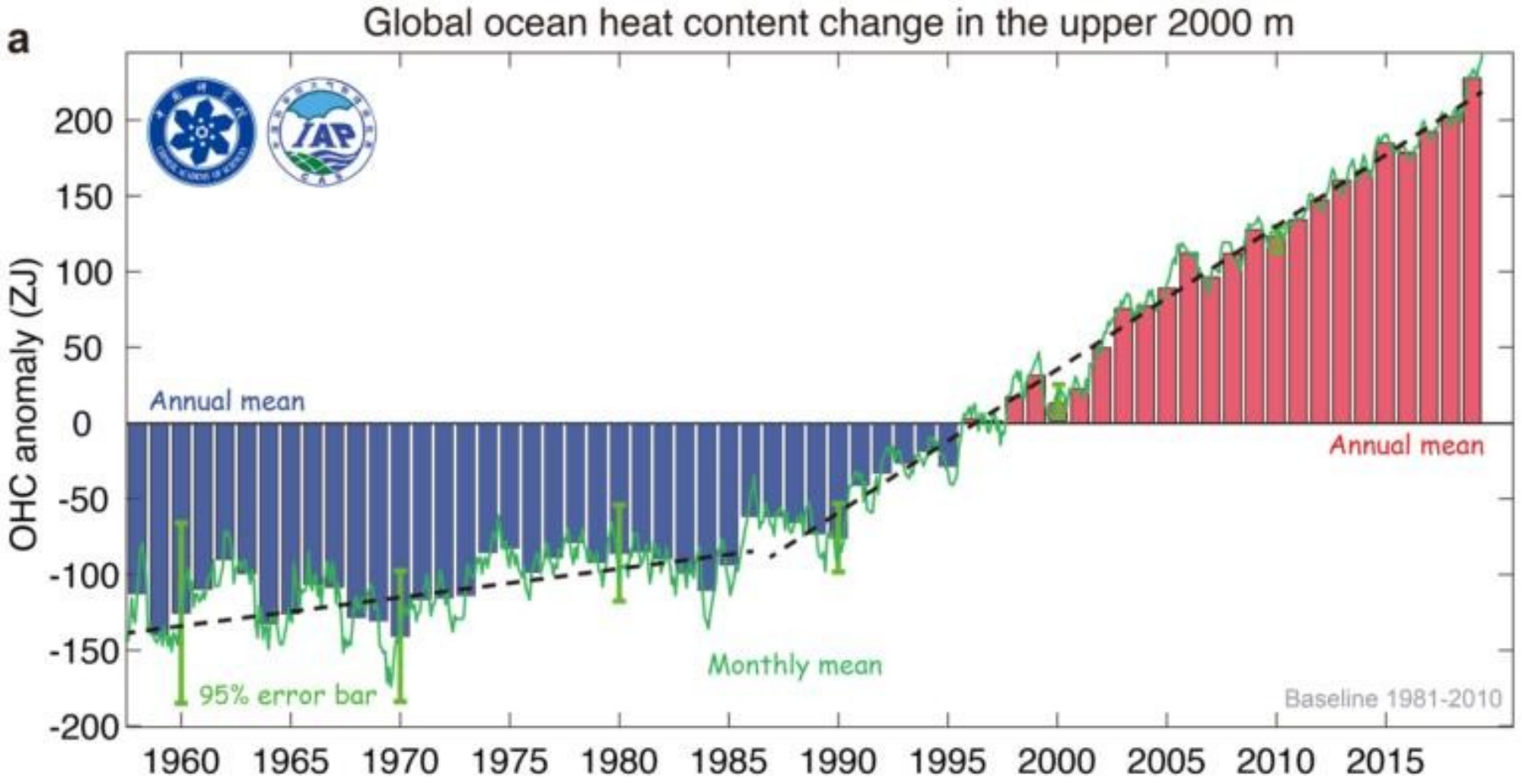
Le niveau des mers s'élève, cohérent avec fonte des glaces qui s'accélère.



Sources : E.U. copernicus Marine Service Information / Copernicus Climate Service

Sfen

Stockage de chaleur dans l'océan confirmée depuis 20 ans



1 zettajoule
=
10 puiss 21 joules

En résumé…, selon le 5ème rapport du GIEC

(émis en 2014 pour la préparation COP21 de 2015)

Des constats sans appel

- La température moyenne terrestre s'élève : ~+1°C depuis 1900
- Le niveau de la mer a augmenté de 19 cm en un siècle
- Le réchauffement est dû - pour l'essentiel - à l'accroissement de la teneur en CO2, dû à l'activité humaine (certain à 95%)
- Impacts sur la biosphère

Le processus s'accélère, dans la décennie 2000, versus 1990

- Les émissions de GES ont cru 3 fois plus vite,
- L'Arctique a perdu sa glace 6 fois plus vite,
- La décennie 2000/2010 est la plus chaude jamais enregistrée,
- Les océans s'acidifient à un taux alarmant.

Etat des lieux du climat actuel (Rapport GIEC 2021)

Messages clés

• Aujourd'hui, c'est un fait établi et sans équivoque que le réchauffement de l'atmosphère, des océans et des terres est dû aux activités humaines.

• Le réchauffement déjà constaté (la période 2011-2020) est de +1,09°C par rapport à la période 1850-1900, Ce réchauffement est plus important sur les continents (+1,59°C) qu'au-dessus des océans (+0,88°C).

• Le réchauffement directement attribuable aux activités humaines (sur la période 2010-2019) est de +1,07°C, soit la quasi-totalité du réchauffement observé.

• Le niveau moyen de la mer, à l'échelle planétaire, s'est élevé de 20 cm entre 1901 et 2018, ce rythme s'étant accéléré pour atteindre 3,7 mm/an sur la période 2006-2018. Ce rythme d'élévation est le plus rapide depuis au moins 3 000 ans.

• En 2019, les concentrations atmosphériques de CO_2 actuelles sont les plus hautes depuis au moins 2 millions d'années. Celles de CH_4 et de N_2O sont les plus élevées depuis au moins 800 000 ans.

• Le rythme de réchauffement de la température à la surface de la Terre est sans précédent depuis au moins 2 000 ans.

Conclusion… à ce jour!

« Notre maison brûle et nous regardons ailleurs… »

Jacques CHIRAC au 4ème Sommet de la Terre le 2 septembre 2002 à Johannesburg

Urgence absolue: réduire les émissions de CO2

Sfen

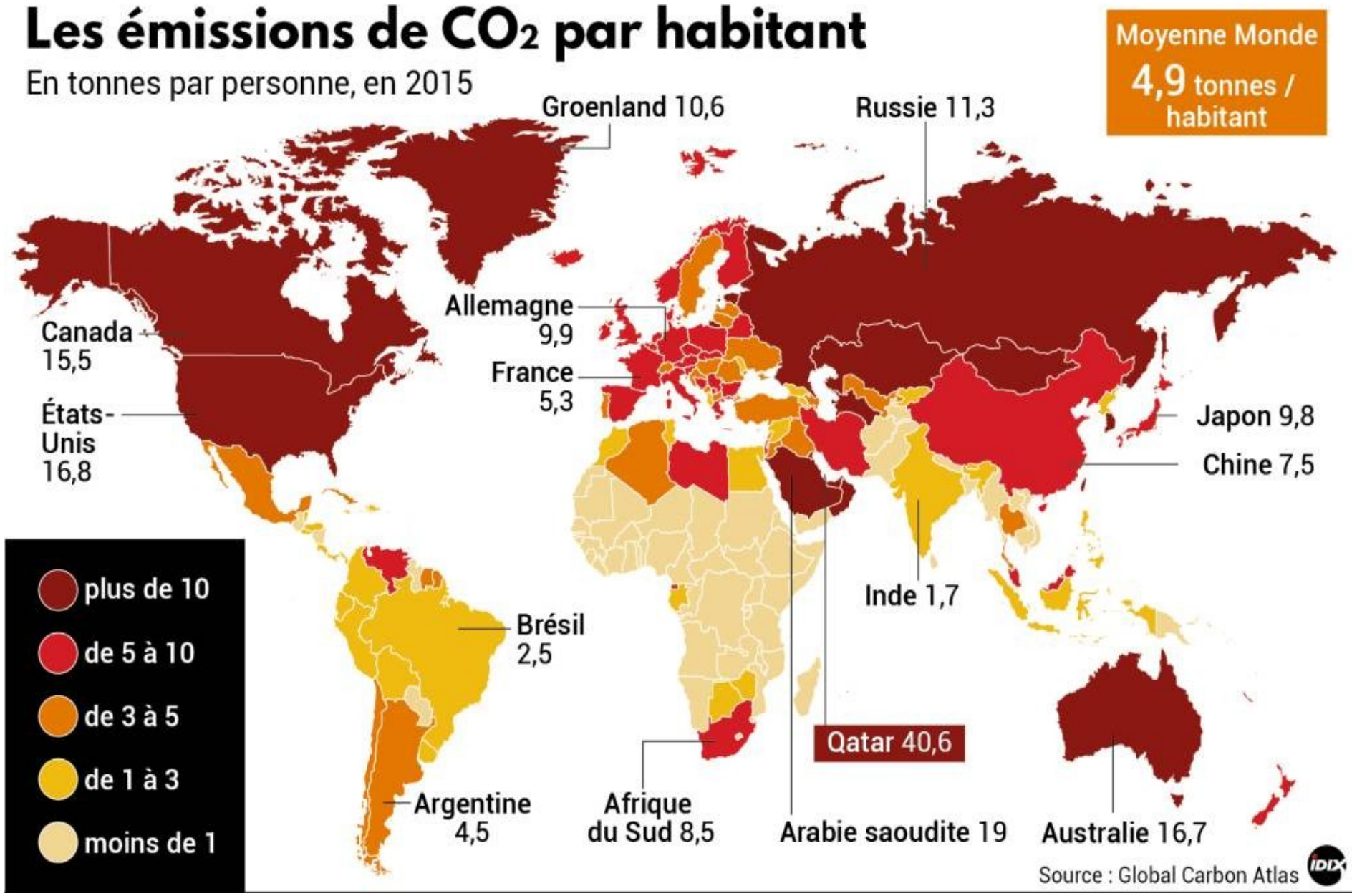
Changement climatique Transition énergétique

Tout cela dépend de notre capacité à diminuer nos émissions de CO_2

Emissions mondiales de CO2

Emissions mondiales de C O2 2020

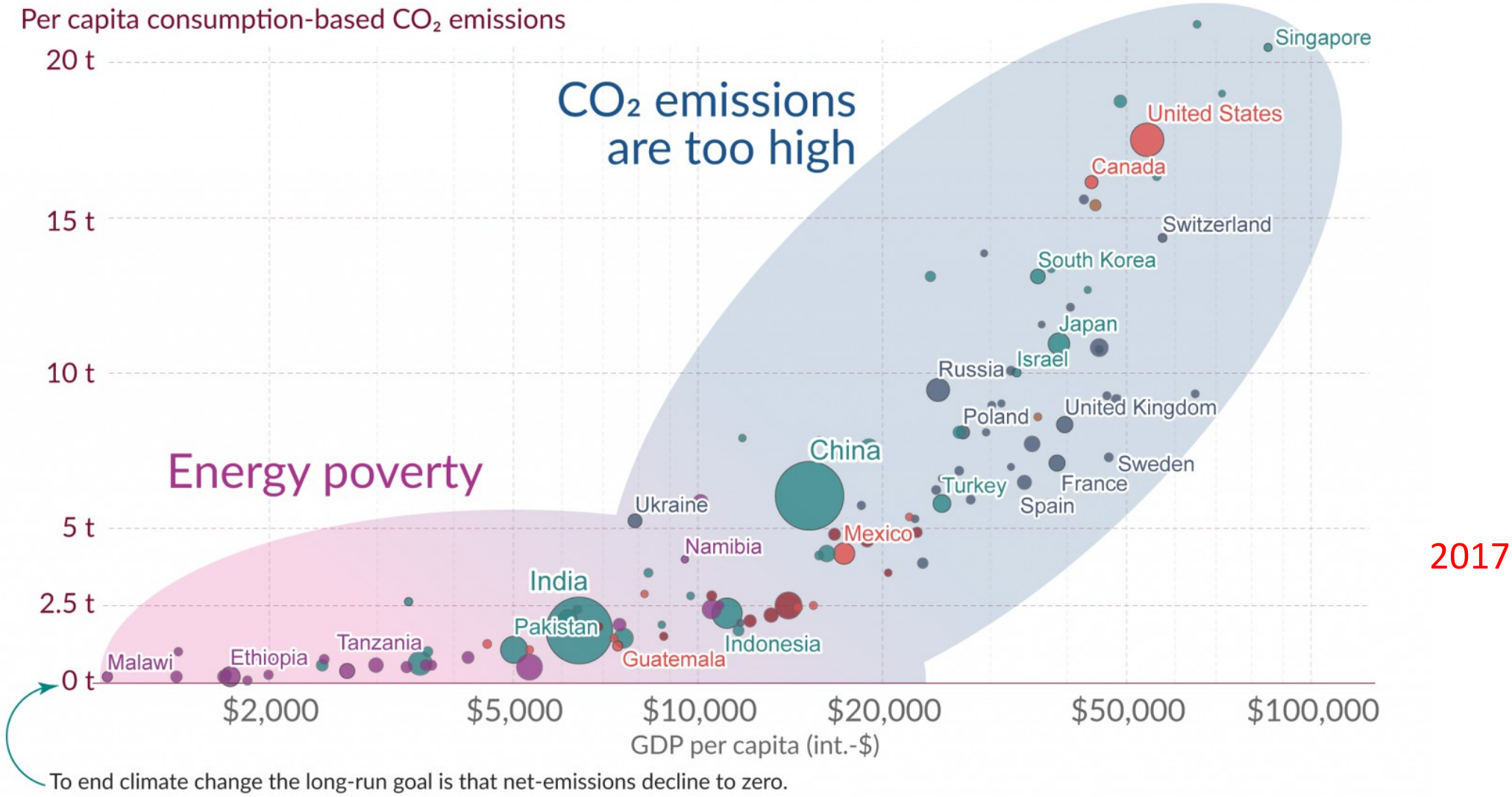
(Global Carbon Atlas)



Sfen

CO_2 emissions per capita vs GDP per capita

Our World in Data



2017

Data for 2017: Global Carbon Project, UN Population, and World Bank.

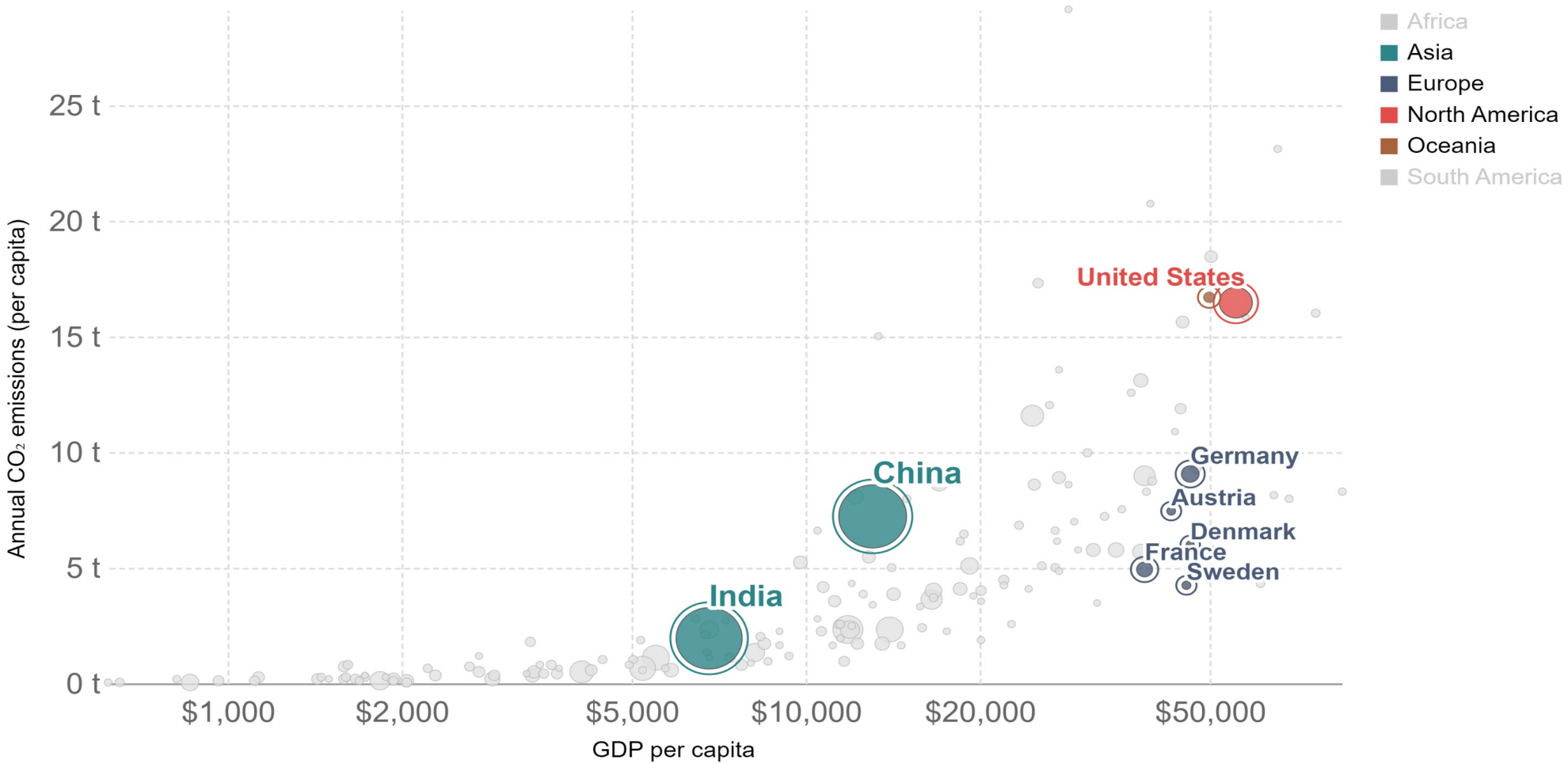
Licensed under CC-BY by the author Max Roser.

Sfen

CO_2 emissions per capita vs GDP per capita, 2018

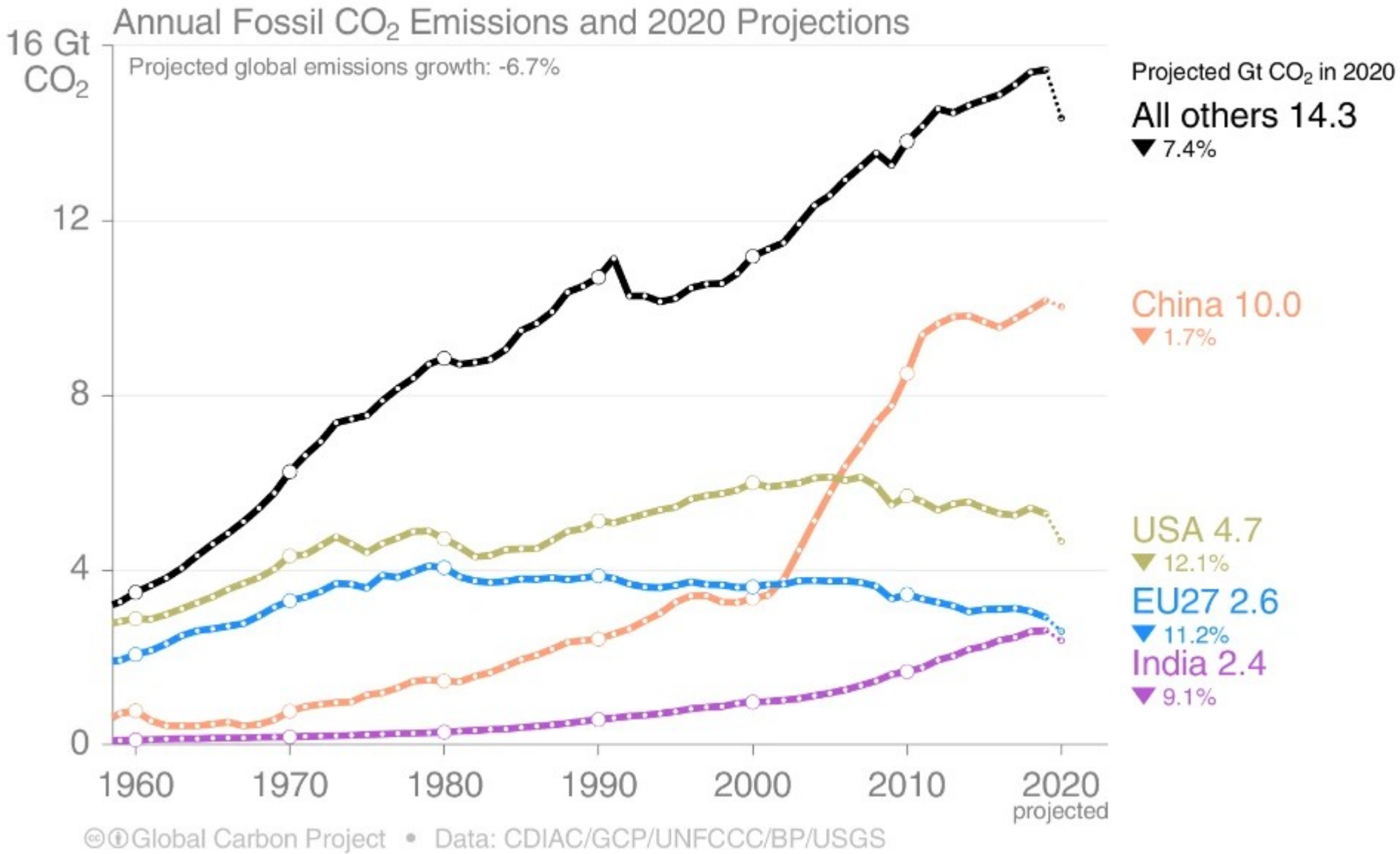
This measures CO_2 emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included. Gross domestic product (GDP) per capita is measured in international-$ in 2011 prices to adjust for price differences between countries and adjust for inflation.

Our World in Data



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project, Maddison Project Database 2020 (Bolt and van Zanden (2020))
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Sfen


Annual Fossil CO_2 Emissions and 2020 Projections
16 Gt CO_2
Projected global emissions growth: -6.7%
12
8
4
0
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
projected
Global Carbon Project • Data: CDIAC/GCP/UNFCCC/BP/USGS
Projected Gt CO_2 in 2020
All others 14.3
▼ 7.4%
China 10.0
▼ 1.7%
USA 4.7
▼ 12.1%
EU27 2.6
▼ 11.2%
India 2.4
▼ 9.1%

La consommation mondiale d'énergie primaire en 2018

Elle a été multipliée par 4 / habitant au cours du dernier siècle avec une grande disparité mondiale

Le total de la consommation mondiale **d'énergie primaire** (électriques et autres énergies) est de 14 milliards de **T.E.P.**, « **Tonne Equivalent Pétrole** » (source AIEA), répartie comme suit :

- Pétrole : 31,5 %
- Charbon : 26 %
- Gaz naturel : 23 %
- **Renouvelables et Biomasse : 12 %**
- **Nucléaire : 5 %**
- **Hydraulique : 2,5 %**

80,5 % d'énergie carbonée !

= énergie fossile

19,5 % d'énergie décarbonée

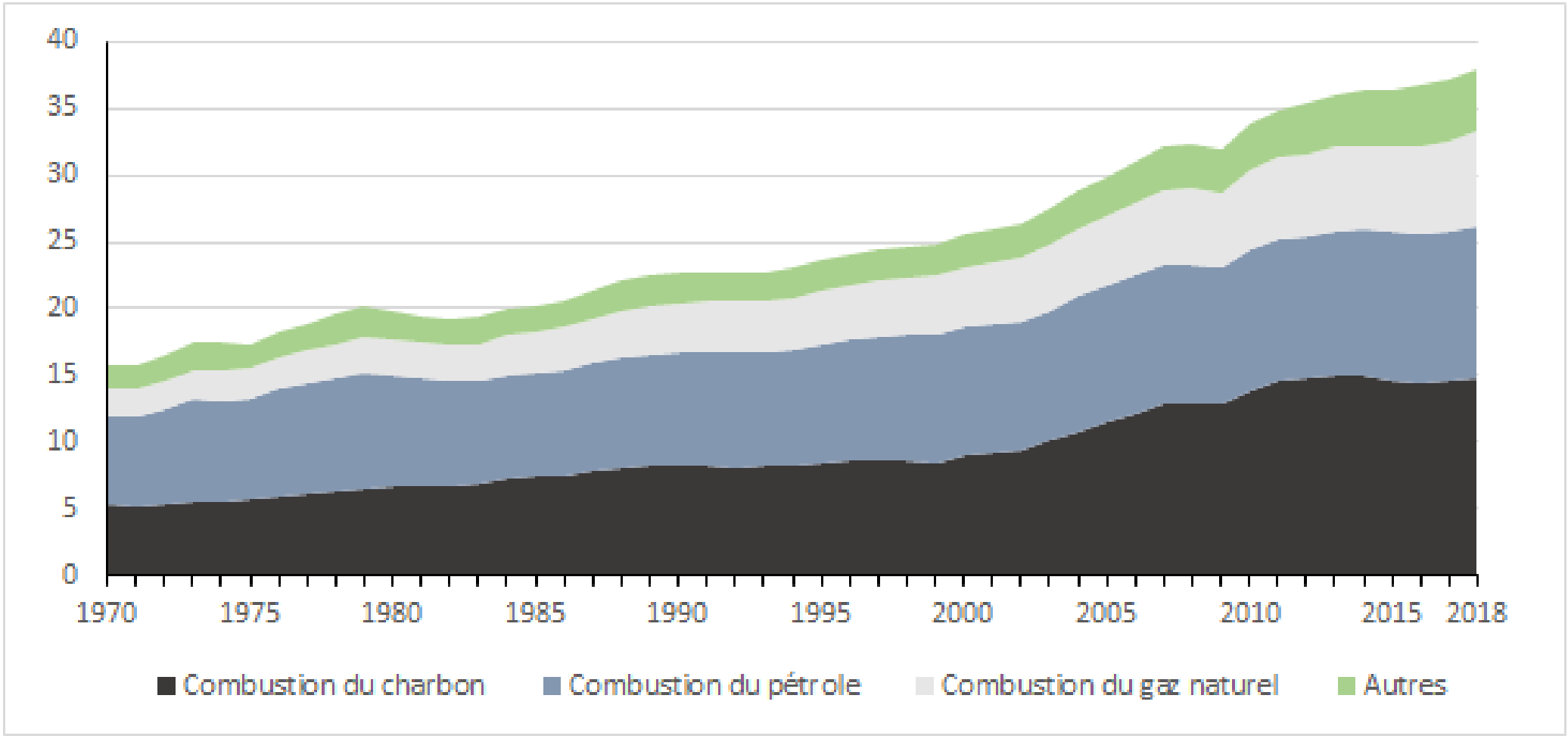
1 TEP = 11630 KWh; 1 tonne de bois = 0,3215 TEP ; 1 tonne d'uranium = 16000 TEP, 1 TEP = 1000m3 de gaz,

1 TW *(10 puissance 12 W) = 1000 GW ,* ***1 GW*** *(10 puissance 9 W)= 1000 MW,* ***1 MW*** *(10 puissance 6 W) = 1000* ***KW***

Sfen

ÉMISSIONS DE CO2 PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

En GtCO2



Emission de CO^2 par type d'énergie électrique

Au niveau de l'ensemble d'un parc, le contenu en CO2 moyen annuel du kWh se calcule en divisant les émissions directes de CO2 dues à la production d'électricité par le total de l'énergie produite.

Ce facteur carbone à la production est l'un des plus faibles d'Europe à 53 g/kWh en moyenne contre environ 560 g/kWh en Allemagne (chiffres 2016)

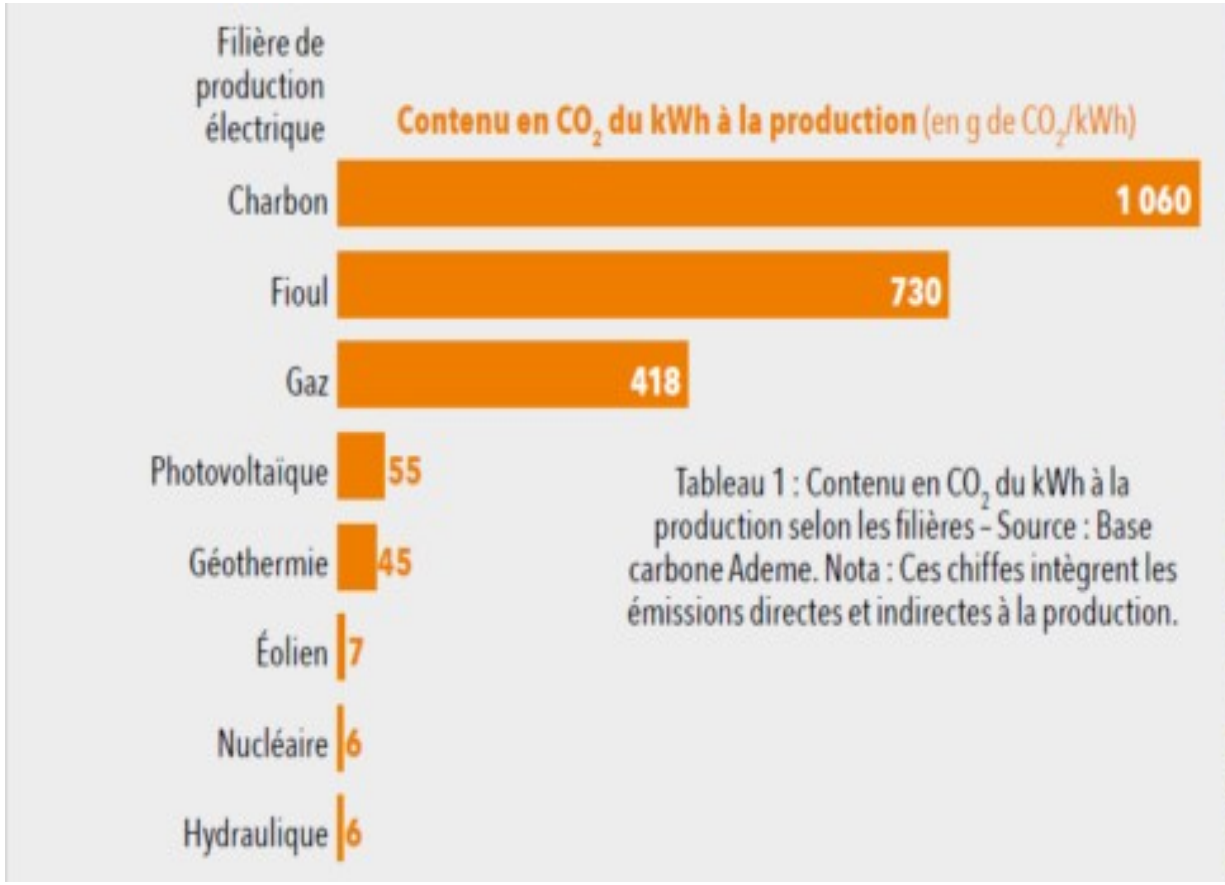
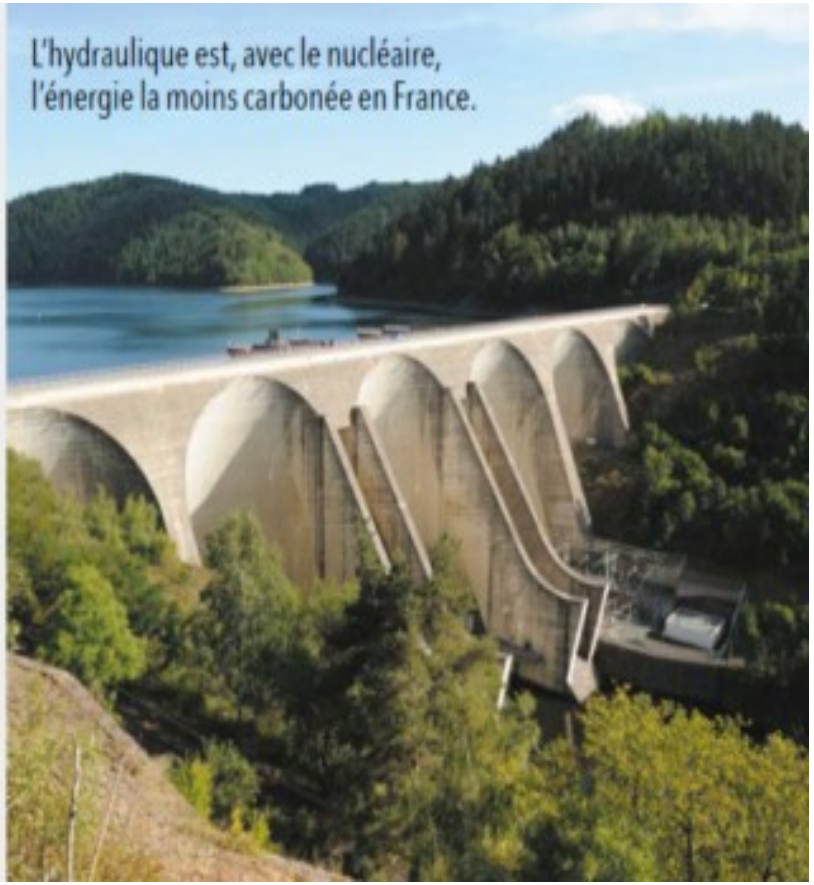


Tableau 1 : Contenu en CO_2 du kWh à la production selon les filières – Source : Base carbone Ademe. Nota : Ces chiffes intègrent les émissions directes et indirectes à la production.



Sfen

Projections sur le possible climat du futur (GIEC 2021)

Messages clés

• Quel que soit le scénario d'émissions futures, la température de la planète continuera d'augmenter au moins Jusqu'en 2050.

• Dans un scénario de hausse intermédiaire d'émissions (pic vers 2030), il est extrêmement probable que le seuil de +2°C de réchauffement soit dépassé au cours du 21e siècle et il est probable que le seuil de +1,5°C soit dépassé entre 2021 et 2040.

• Dans un scénario de très forte hausse d'émissions (sans politique climat internationale efficace), il est très probable que le seuil de +2°C soit dépassé entre 2041 et 2060 et que le seuil de +1,5°C soit dépassé entre 2021 et 2040.

• Chaque +0,5°C de réchauffement supplémentaire conduirait à une augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême (vagues de chaleur, fortes précipitations, sécheresses…).

• Il est probable que l'Arctique soit pratiquement dépourvu de banquise au moins une fois avant 2050.

• La libération du carbone due au dégel du pergélisol serait irréversible et durerait plusieurs siècles.

• Il est probable que le niveau de la mer d'ici 2100 s'élève en moyenne de 0,28 à 1,01 m par rapport à la période 1995-2014.

Evolutions possibles (1/2)

Scénario haut : « Business as usual »

Poursuite de la tendance actuelle : efforts modérés.

- Accroissement température ~4°C ou plus en 2100
- Élévation du niveau des mers ~1m → *Déplacements massifs*
  Réfugiés climatiques
- Impacts majeurs sur la faune et la flore,
- Accroissement des zones arides,
- Dégel du pergélisol >> émissions massives de CH4 (Méthane) et du CO2
- Conflits pour la maîtrise de l'accès à l'eau potable
- Compétition planétaire pour accès aux ressources primaires
- Évènements climatiques extrêmes, de plus en plus constatés depuis plusieurs années…

Evolutions possibles (2/2)

Scénario bas : **diminution drastique des émissions de CO2,**

Neutralité carbone en 2070 au niveau mondial

- **Accroissement température ~2°C**
- **Révision sévère des politiques de TOUS les pays développés**
- **Politiques volontaristes d'économie d'énergie**
- **Abandon rapide des combustibles fossiles**

→ ***✓Risque majeur de décroissance économique***

→ ***✓Impacts sociaux***

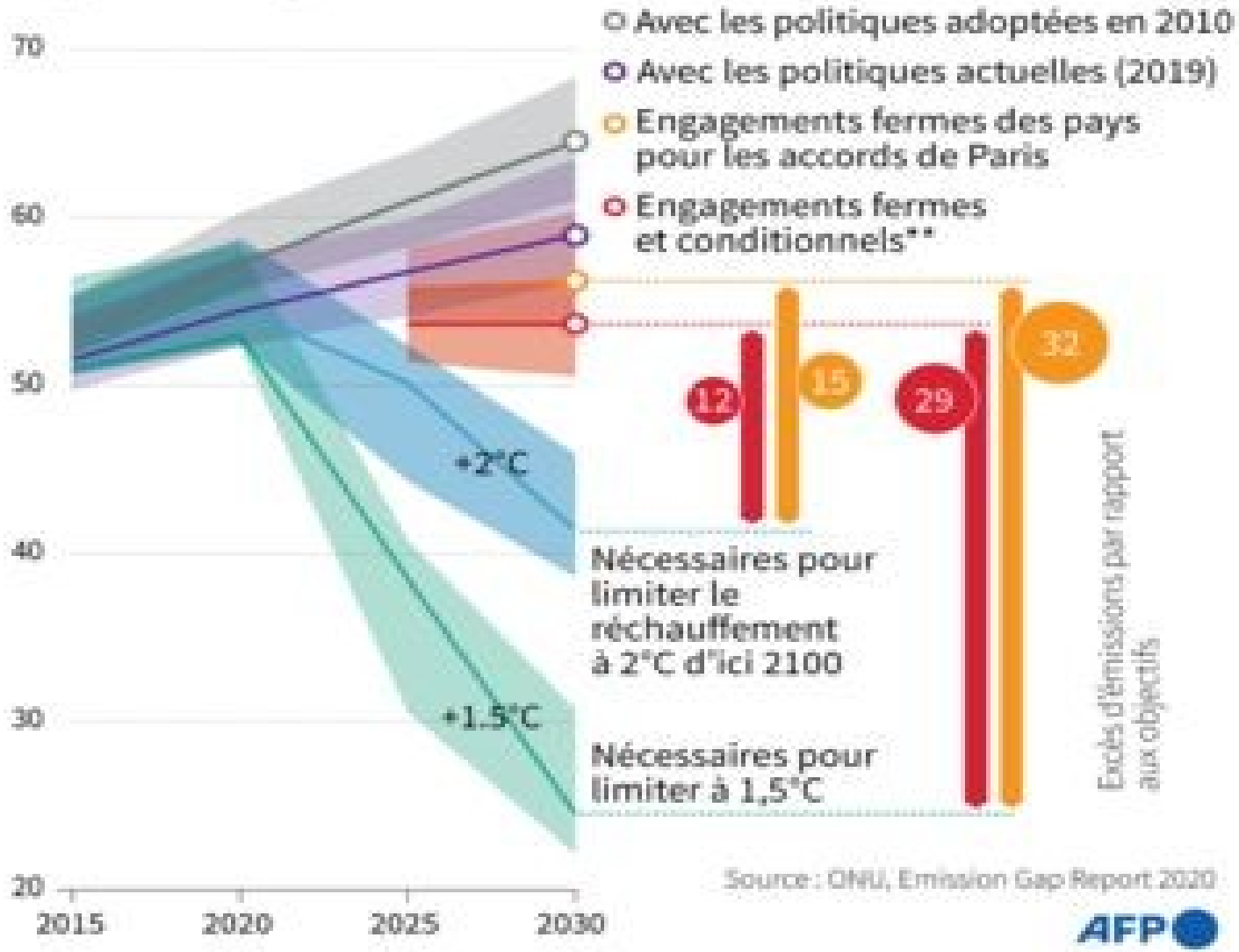
- **Quelle énergie pour les pays émergents?**
- **Élévation du niveau des mers plus modéré, mais néanmoins graves conséquences sur les populations côtières.**
- **L'impact sur la faune et la flore reste significatif.**

→ ***Nécessité d'adaptation et de limitation du changement climatique***

Sfen

Des émissions de CO2 trop importantes pour limiter le réchauffement climatique

Prévisions d'émissions annuelles de gaz à effet de serre,
en gigatonnes d'équivalent carbone



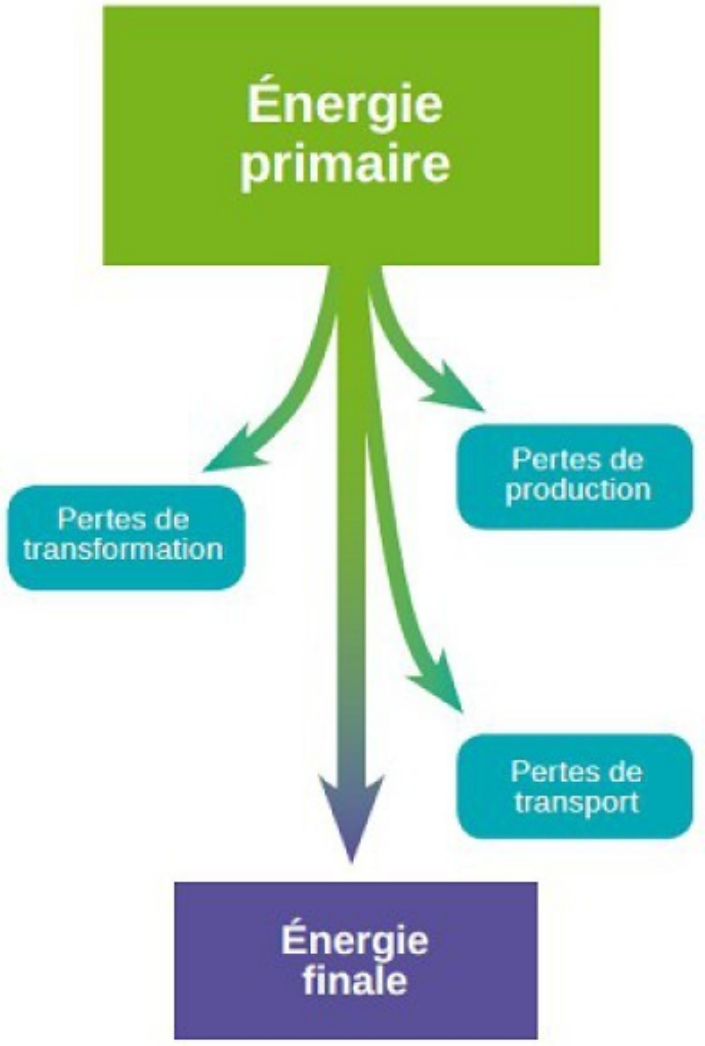
Source : ONU, Emission Gap Report 2020

AFP

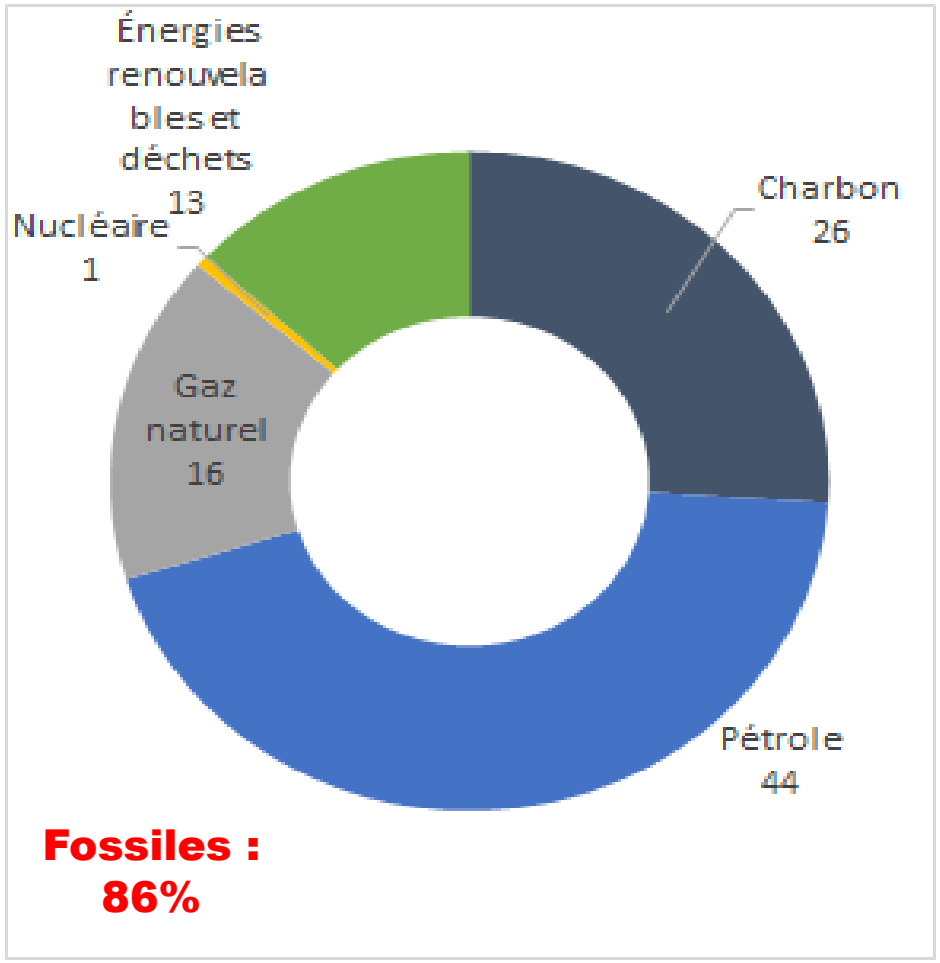
Energie Primaire

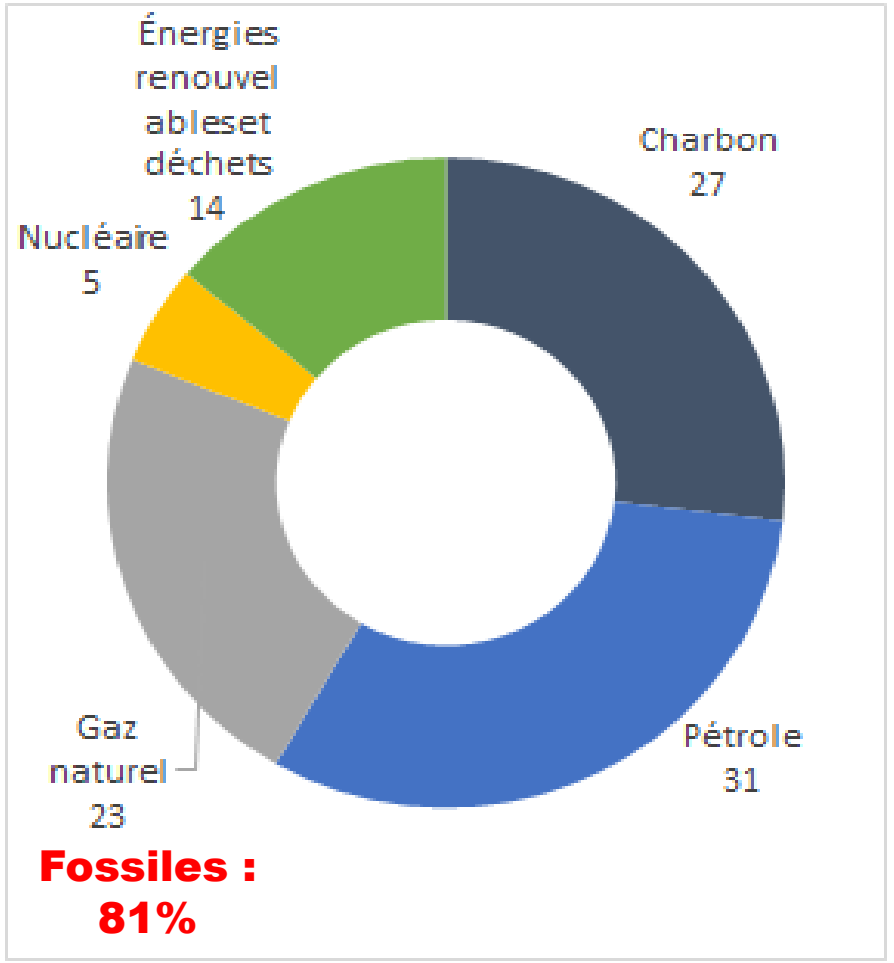
L'énergie primaire est l'ensemble des **produits énergétiques non transformés**, exploités directement ou importés.

Ce sont principalement le pétrole brut,
les schistes bitumineux, le gaz naturel,
les combustibles minéraux solides, la biomasse,
le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique,
l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée
de la fission de l'uranium.



Mix énergétique primaire dans le monde





1971 (5519 Mtep) **+258%** 2018 (14282 Mtep)

Source : AIE, 2020

Perspectives dans le Monde

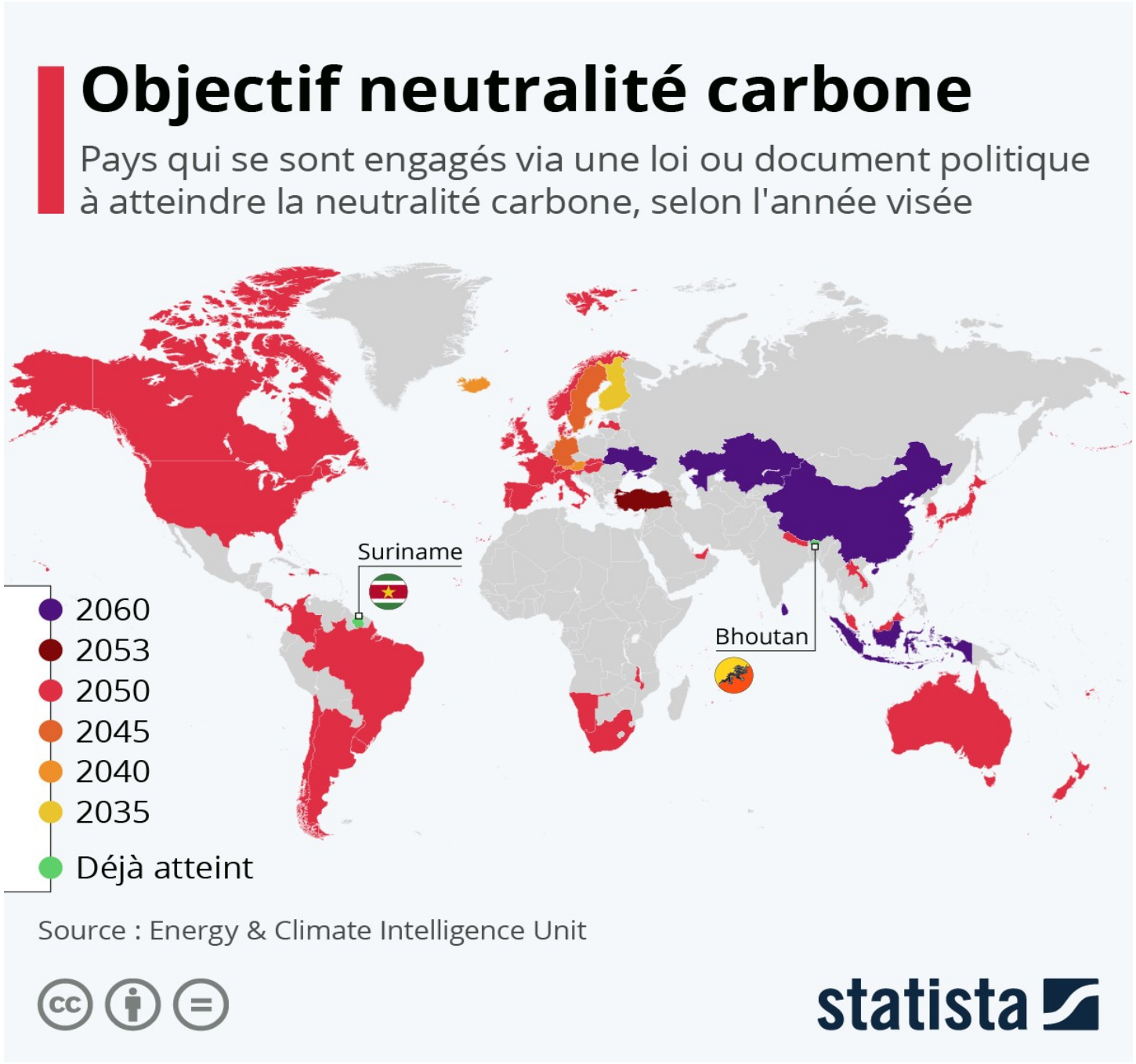
- **COP21/Paris 2015 : Les engagements de réduction des émissions pris par les 191 Etats (s'ils étaient tenus!) conduiraient à +3,2°C en 2100**
- **Résultats 2018 :**
  - **Consommation d'énergie : +2,3% (+4% pour le charbon)**
  - **Emissions de CO2 :+1,9%, (1,5 % en Chine, de 2,9 % aux USA, de 7,2 % en Inde et de 0,7% en Europe (inclus ex URSS) [Chiffres clés du climat - France, Europe et Monde - Édition 2021]**
- **Rapport spécial GIEC 2018**
  - **Pour limiter le réchauffement à +2°C : Réduction des émissions de GES de 25% en 2030 (/2010), et neutralité carbone en 2070**
  - **Pour viser +1,5°C:Réduction de 45% en 2030 (/2010) et neutralité carbone en 2050.**
- **« Frilosité » des USA (Retrait 2020), Australie, Brésil, Indonésie, etc..**
- **Peu d'avancées concrètes aux COP 22…25 et lors de la dernière assemblée de l'ONU en septembre 2019, notamment à l'égard des pays pauvres**

Des objectifs réalistes?...

Sfen

COP 26

(Inde : 2070)



Sfen

Limiter le futur changement climatique (GIEC 2021)

Messages clés

• Il est probable que chaque 1 000 Gt d'émissions cumulées de CO2 conduise à une hausse de la température [moyenne] à la surface de la Terre de +0,45°C.

• Au cours de la période 1850-2019, 2 390 Gt de CO2 d'origine anthropique ont été émises.

• Si un niveau négatif net d'émissions mondiales de CO2 (c'est-à-dire davantage de CO2 absorbé par les puits que de CO2 émis) était atteint et maintenu, la hausse de la température à la surface de la Terre induite par les émissions de CO2 serait progressivement inversée mais d'autres conséquences poursuivraient leur tendance actuelle pendant des décennies, voire des millénaires (par exemple, l'élévation du niveau moyen mondial de la Mer).

• Pour avoir une chance sur deux de limiter le réchauffement à +1,5°C, le budget carbone restant serait de 500 Gt CO2. Au rythme annuel actuel des émissions de CO2, ce budget serait dépassé en 2033.

• Pour avoir une chance sur deux de limiter le réchauffement à +2°C, le budget carbone restant serait de 1 350 Gt CO2. Au rythme annuel actuel des émissions de CO2, ce budget serait dépassé en 2058

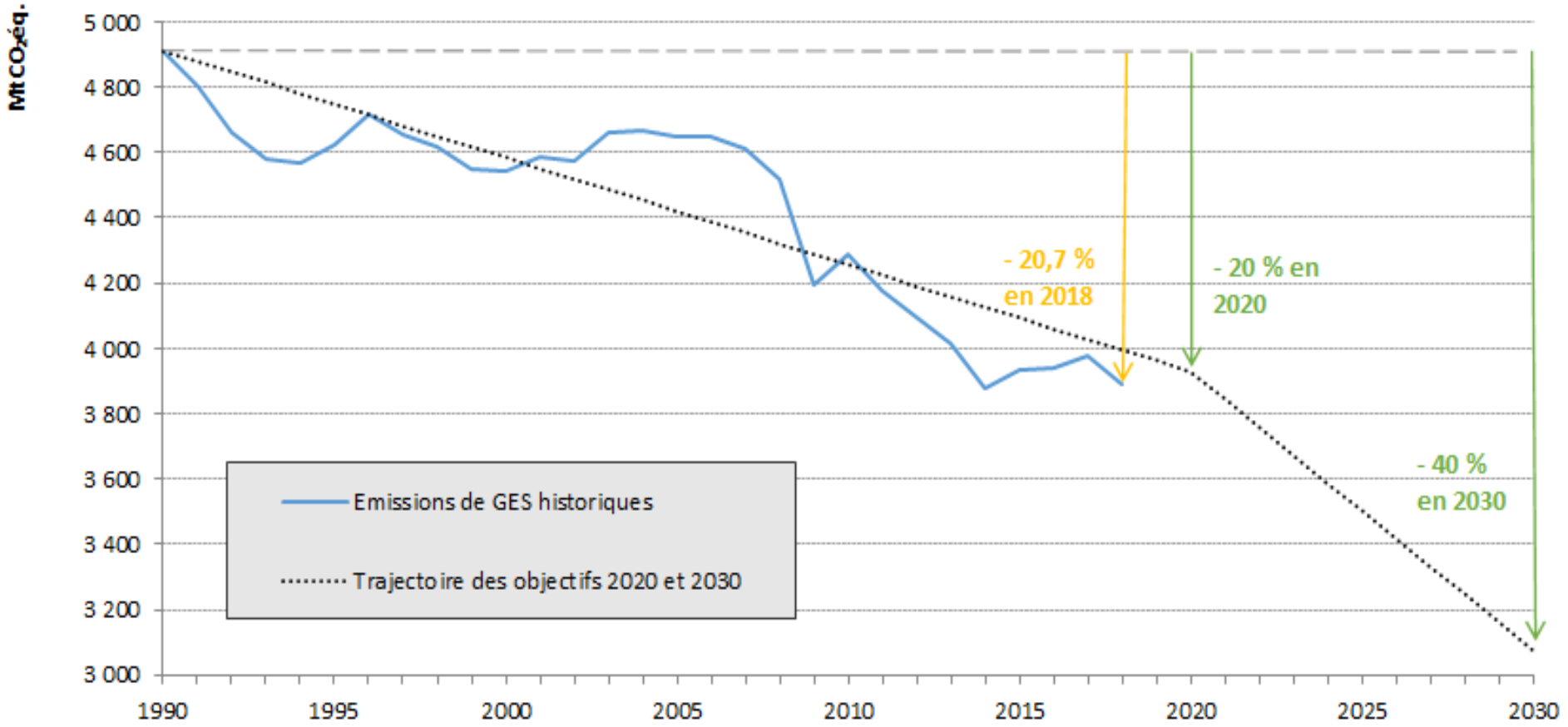
Limiter le futur changement climatique (GIEC 2021)

Il est nécessaire d'atteindre, au niveau mondial, zéro émission nette de CO2 pour stabiliser la hausse de la température mondiale à la surface de la Terre.

• Les scénarios de faible hausse ou de très faible hausse d'émissions auraient des effets rapides et durables pour limiter le changement climatique d'origine anthropique par rapport aux scénarios de forte et de très forte hausse d'émissions.

• Le climat que les générations actuelles et futures vont connaître dépendra des émissions de GES à venir. Réduire fortement, rapidement et durablement ces émissions limitera les changements climatiques. A l'inverse, continuer d'émettre au rythme actuel conduira à des bouleversements plus importants, plus rapides, qui affecteront progressivement toutes les régions du monde, et auxquels nos sociétés ne sont pas préparées. Certains changements climatiques dureront des siècles ou des millénaires : nos choix d'aujourd'hui auront des conséquences pendant très longtemps.

Évolution des émissions de GES dans l'UE 27 et trajectoire des objectifs 2020 et 2030



Sources : I4CE, d'après Eurostat, AEE et Commission européenne, 2020

Rappels des objectifs France Climat et Energie

Objectifs LTECV(2015), révisés par la «Loi Energie-Climat» (Oct. 2019), :

- **Réduction GES :**
  - **- 40% en 2030 par rapport à 1990,**
  - **Neutralité Carbone 2050 (objectif déjà fixé en 2003, confirmé en 2007),**
- **Consommation d'énergie :**
  - **-7% en 2023, -20% en 2030 et -50% en 2050 (/2012)**
- **Consommation d'énergies fossiles**
  - **-40% en 2030 (/2012)**
- **Production d'électricité :**
  - **Plafonnement de la capacité de production nucléaire (63,2GWe),**
  - **Arrêt centrales charbon en 2022/ Arrêt Fessenheim en 2020**
  - **Nucléaire : 50% du Mix électrique en 2035**
  - **Prévision d'arrêt de 14 tranches supplémentaires**
  - **Développement massif des EnR électriques (PV et éolien)**

Les émissions en Europe
(CO2 lié à l'énergie)

❖ **Evolution depuis 2014 (Millions de tonnes)**

Année	2014	2015	2016	2017	2018
Emissions	**3223**	**3258**	**3238**	**3296**	**3243**

La trajectoire visant -40% / 1990 en 2030 est loin d'être respectée

❖ **Les 7 pays européens les plus émetteurs**

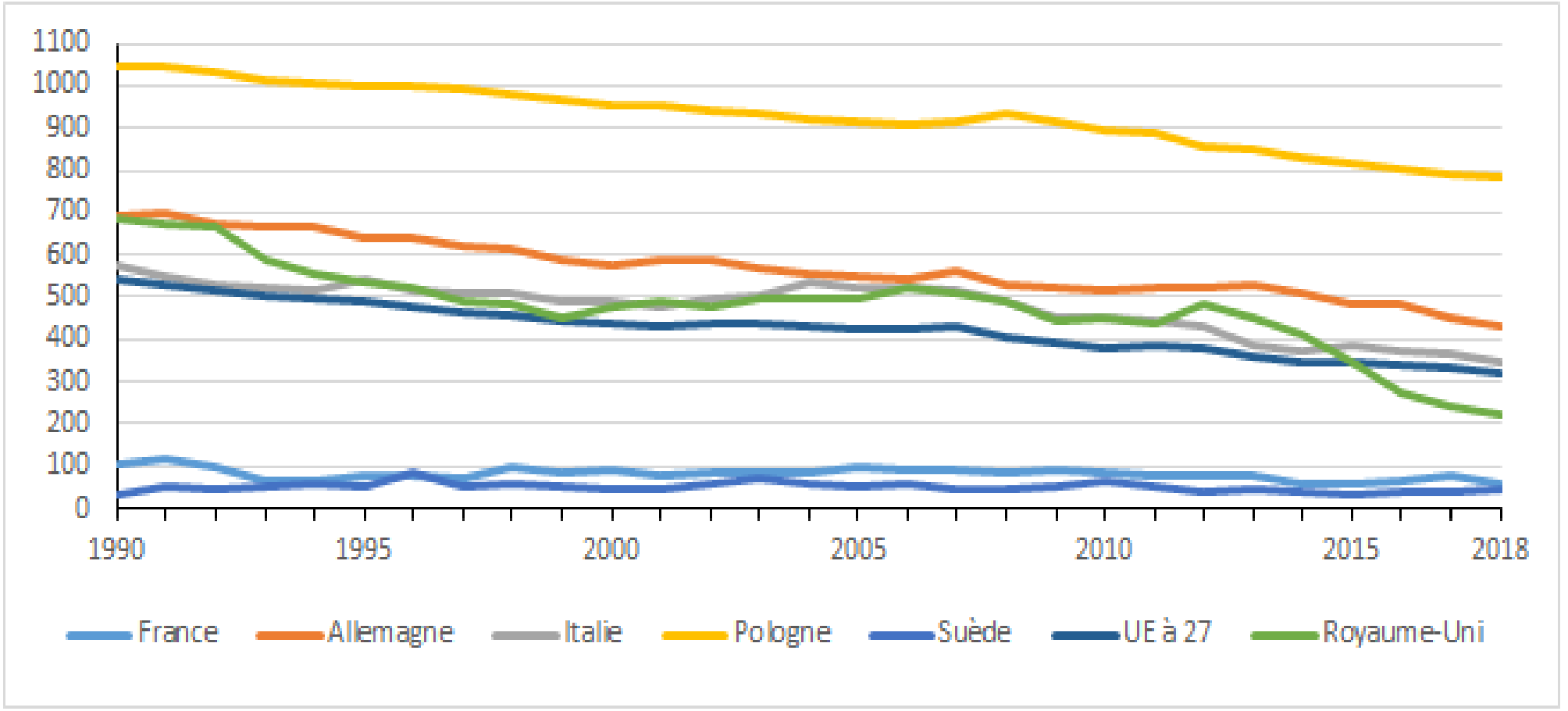
Pays	Allemagne	Roy. Uni	Italie	France	Pologne	Espagne	Pays-Bas
% émissions	23,0%	11,2%	10,7%	10,0%	9,8%	7,7%	5,0%
Variation 2017/2014	+1,0%	-11,5%	+4,1%	+3,0%	+8,9%	+9,6%	+7,6%
TCO2/Hab	8,9	6,5	5,3	4,6	7,5	5,0	8,9

Source : EuroStat - Banque mondiale - MEDD

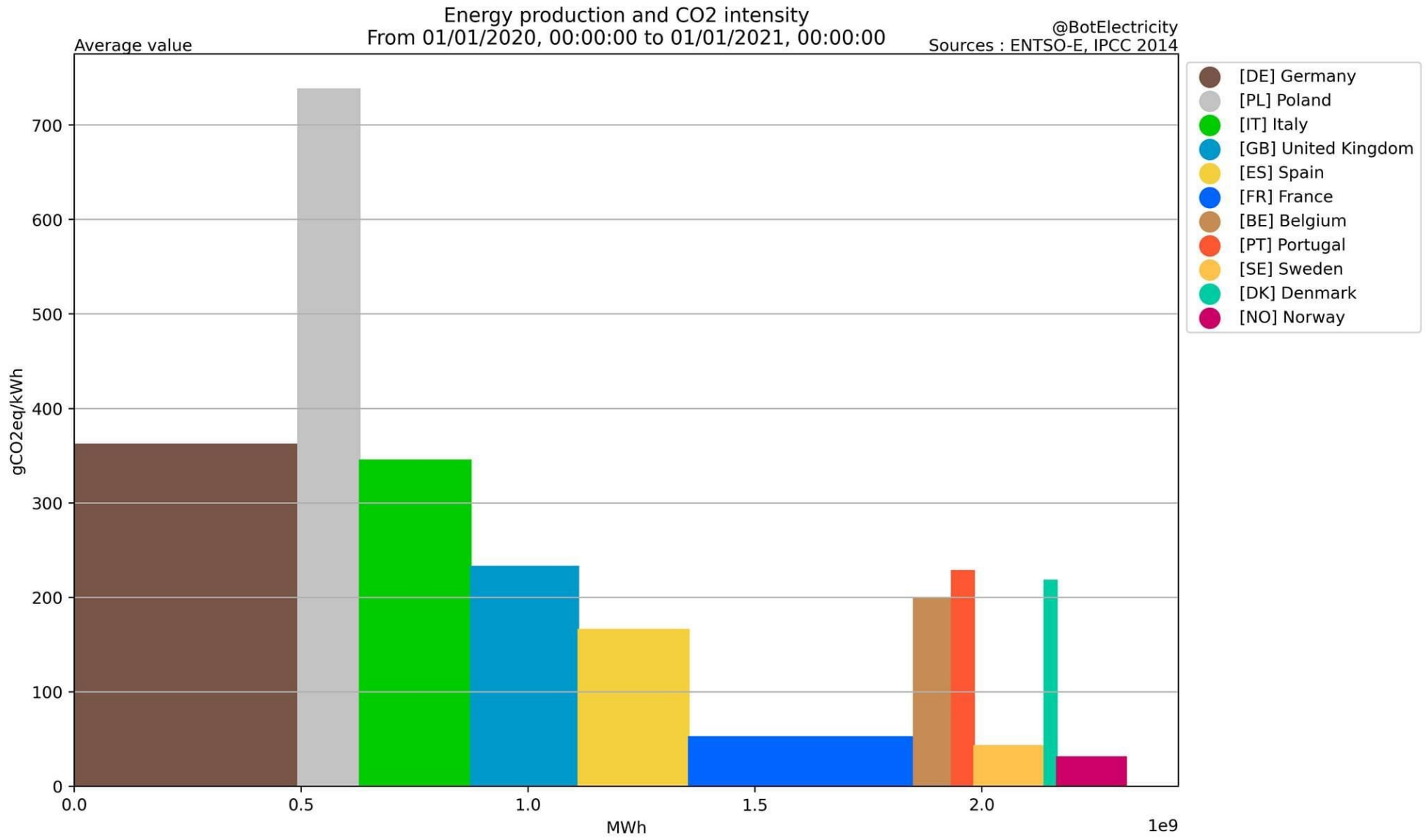
Sfen

ÉMISSIONS DE CO2 POUR PRODUIRE 1 kWh D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE

En g CO2/kWh

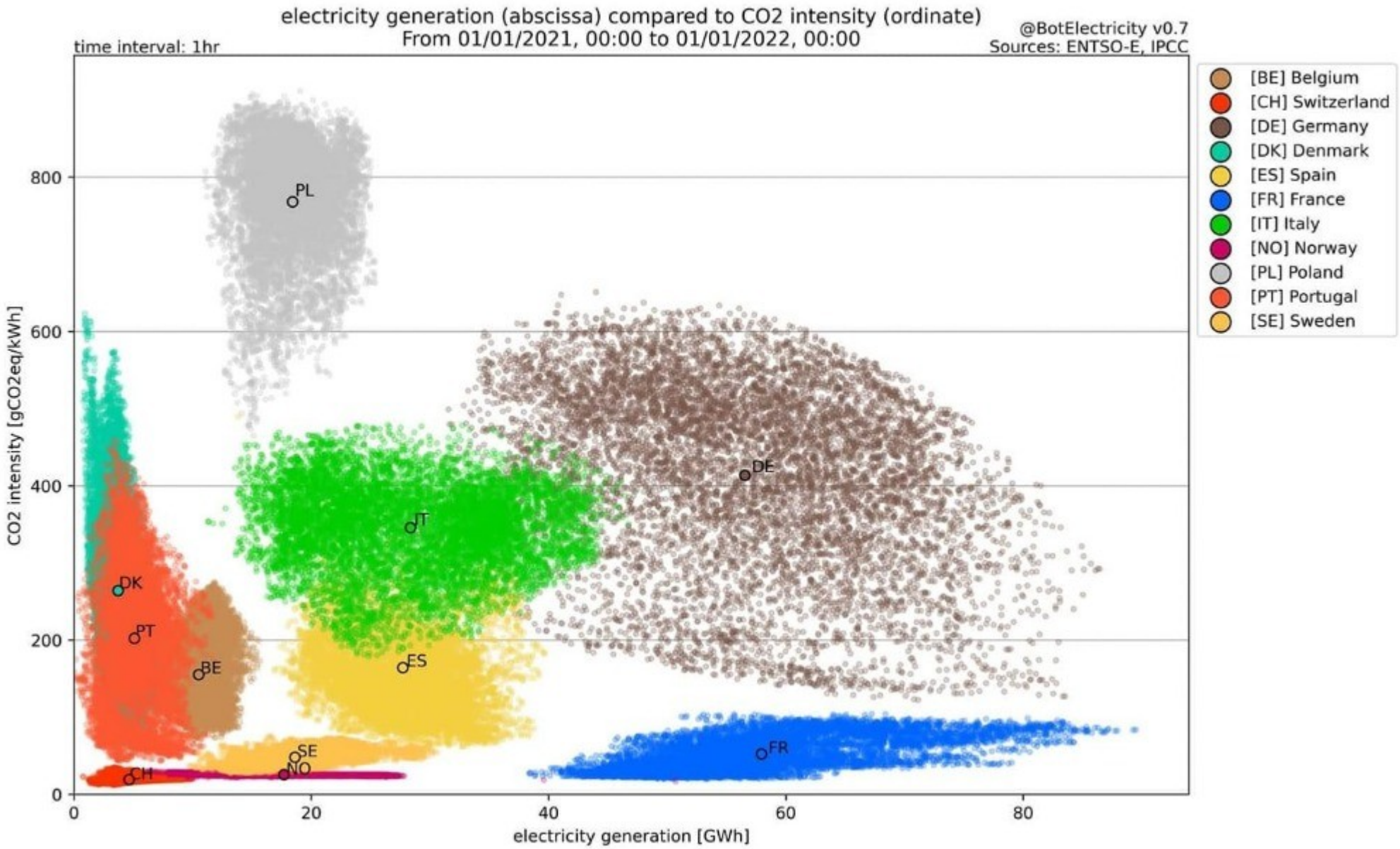


Production d'énergie et Emissions de CO2 associées - U.E.

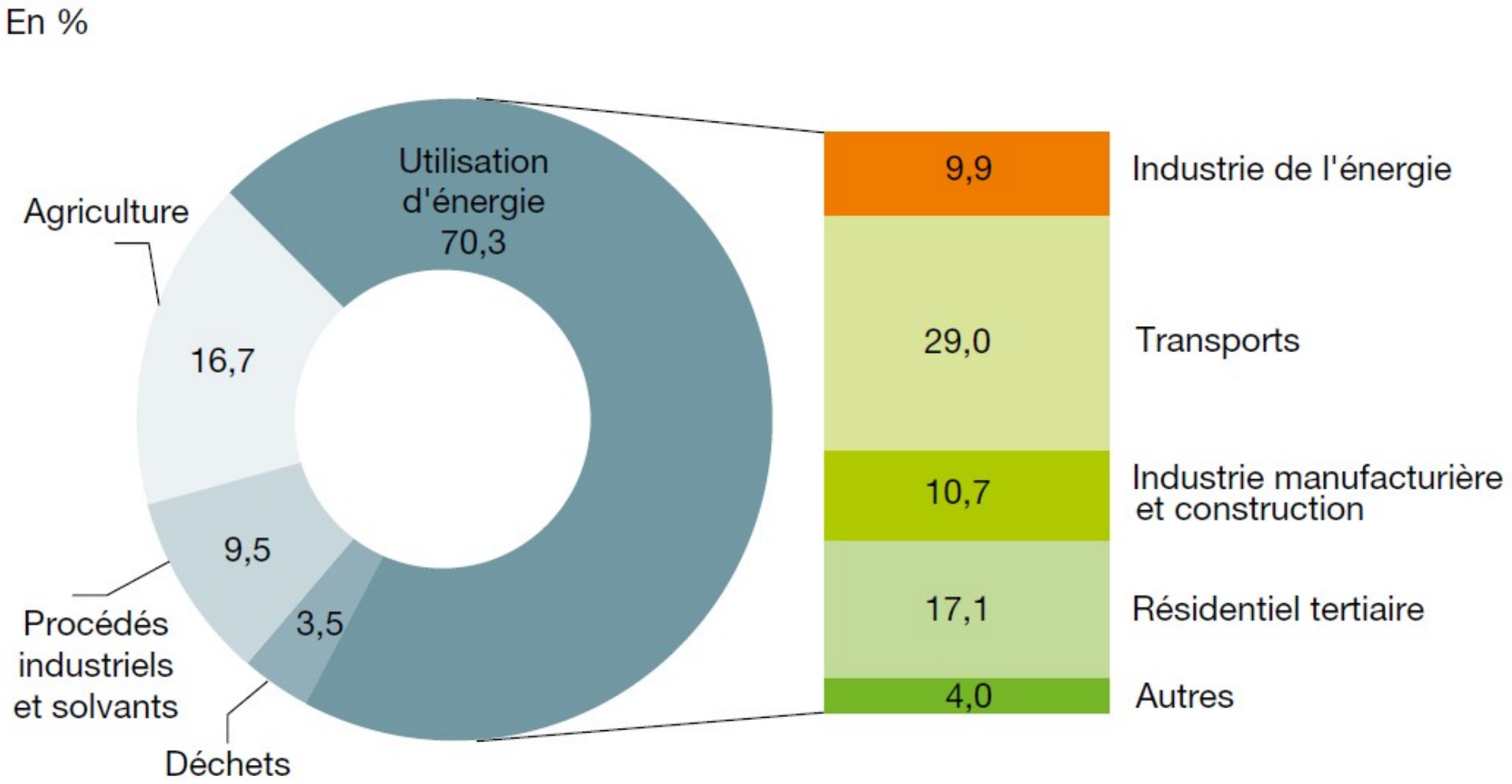


Sfen

Electricity generation



Sources d'émission de GES en France



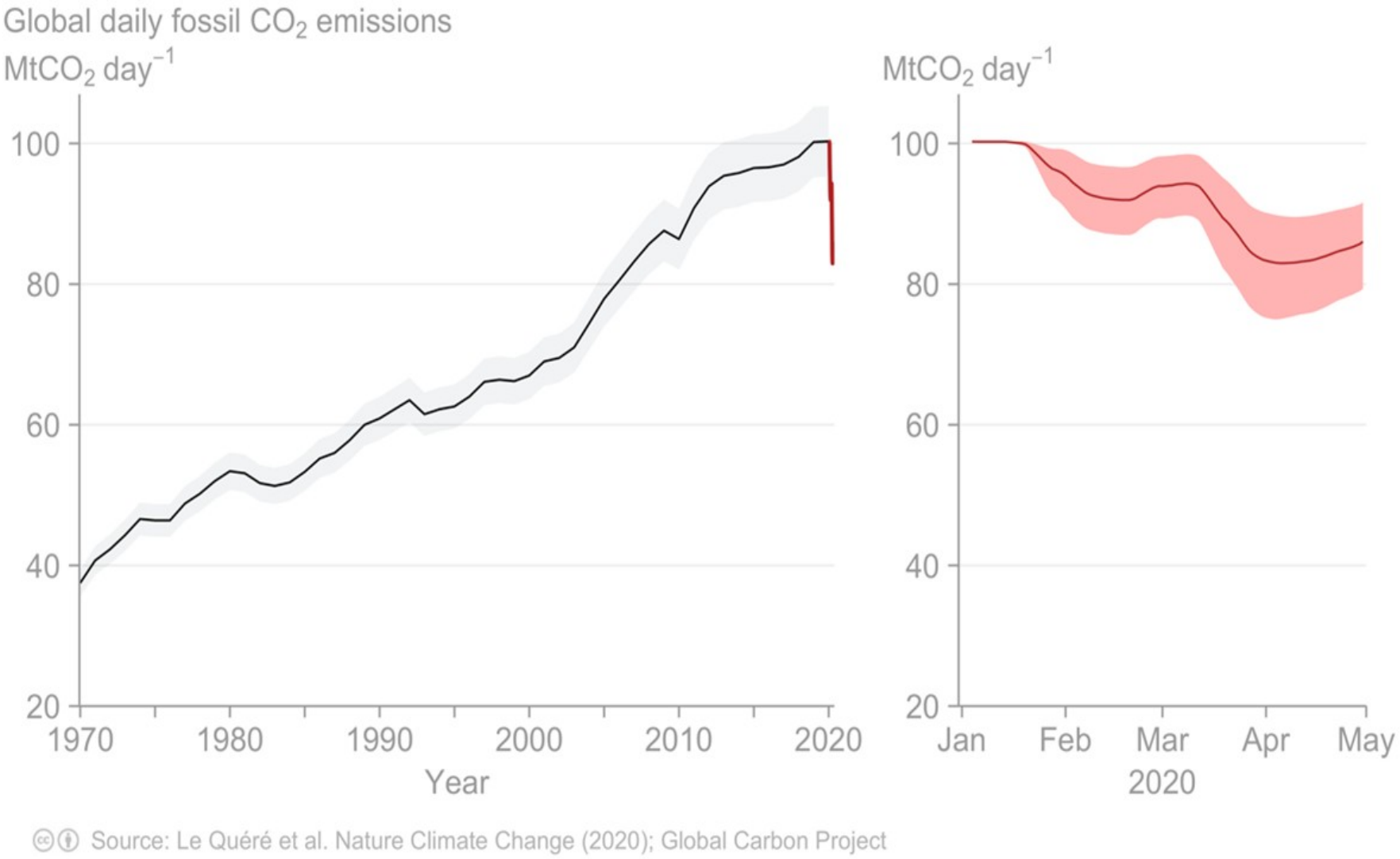
Source AEE 2018

Emissions de CO2 et COVID

La crise du Covid a eu un impact totalement inédit sur les émissions mondiales de CO2, avec diminution temporaire de

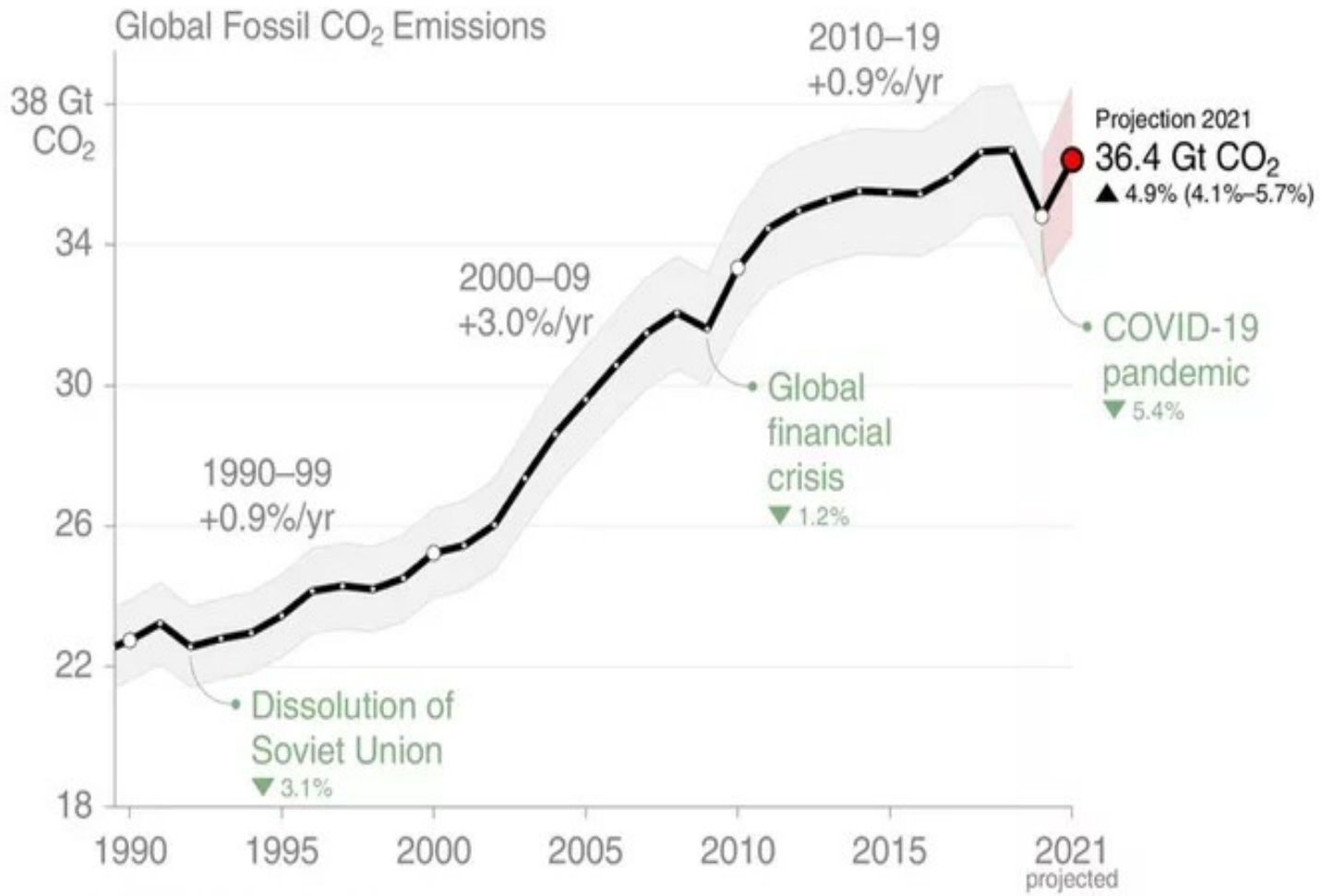
≈15%

ramenant le niveau d'émissions à celui de la fin des années 2000
(10 ans de croissance)



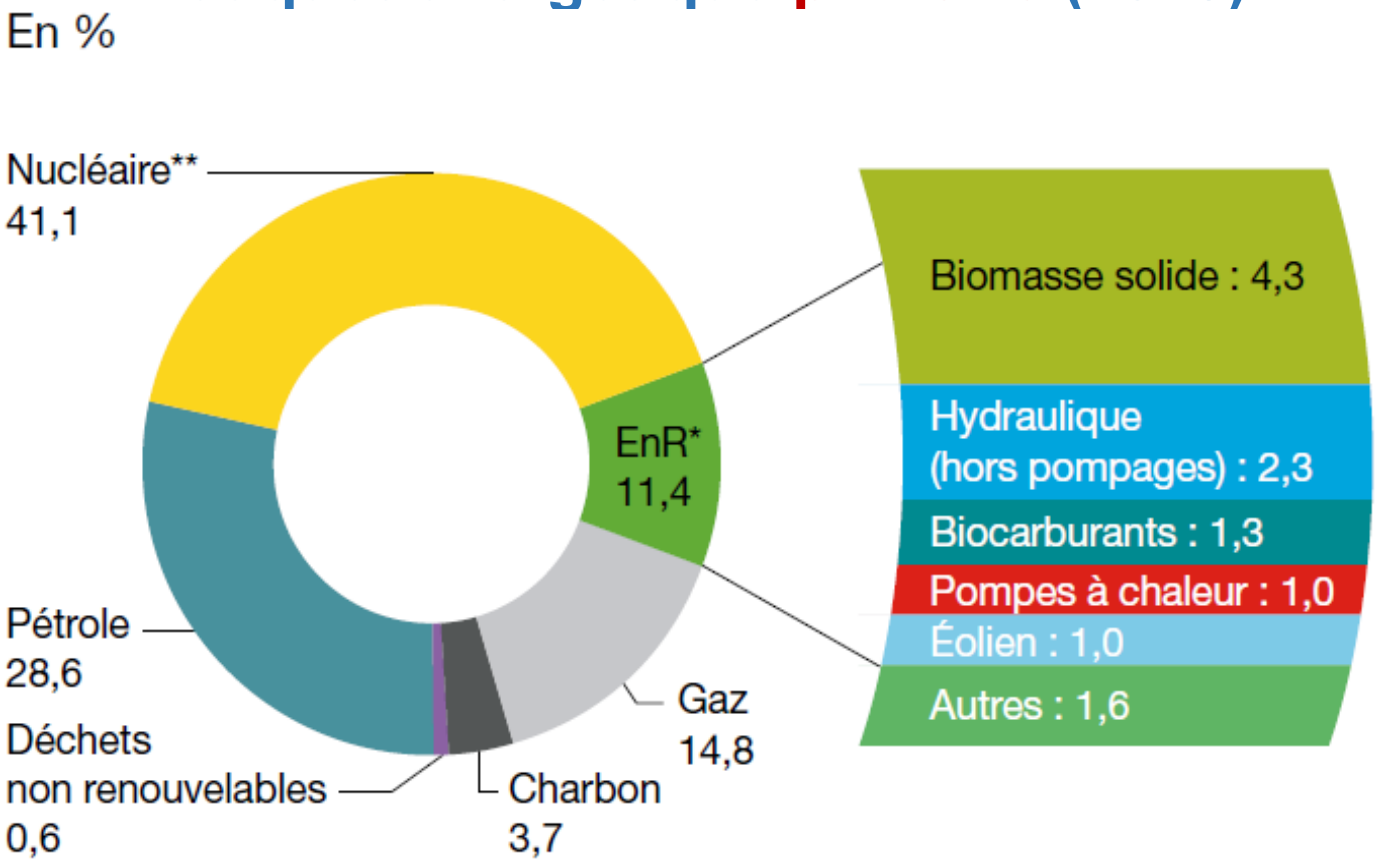
Sfen

Les émissions mondiales de carbone vont augmenter de 4,9% en 2021 et se rapprocher des niveaux antérieurs au Covid-19 (Global Carbon Project)



L'énergie en France

Bouquet énergétique primaire (2018)



249 MTep

CONSOMMATION d'énergie finale, PAR USAGE (2017)

- Résidentiel/tertiaire: 45,6% *(en croissance)*
- Transports : 32,5% *(croissance légère)*
- Industrie : 18,6% *(décroissance)*
- Agriculture : 3,2% *(stable)*

141,8 MTep

Source : MTES/SDES –Fev/Sept. 2019

Objectifs France Climat et Energie suite

Déclinaison des objectifs dans la PPE (2019) (Programmation pluriannuelle de l'énergie et la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

Emission de CO2 :

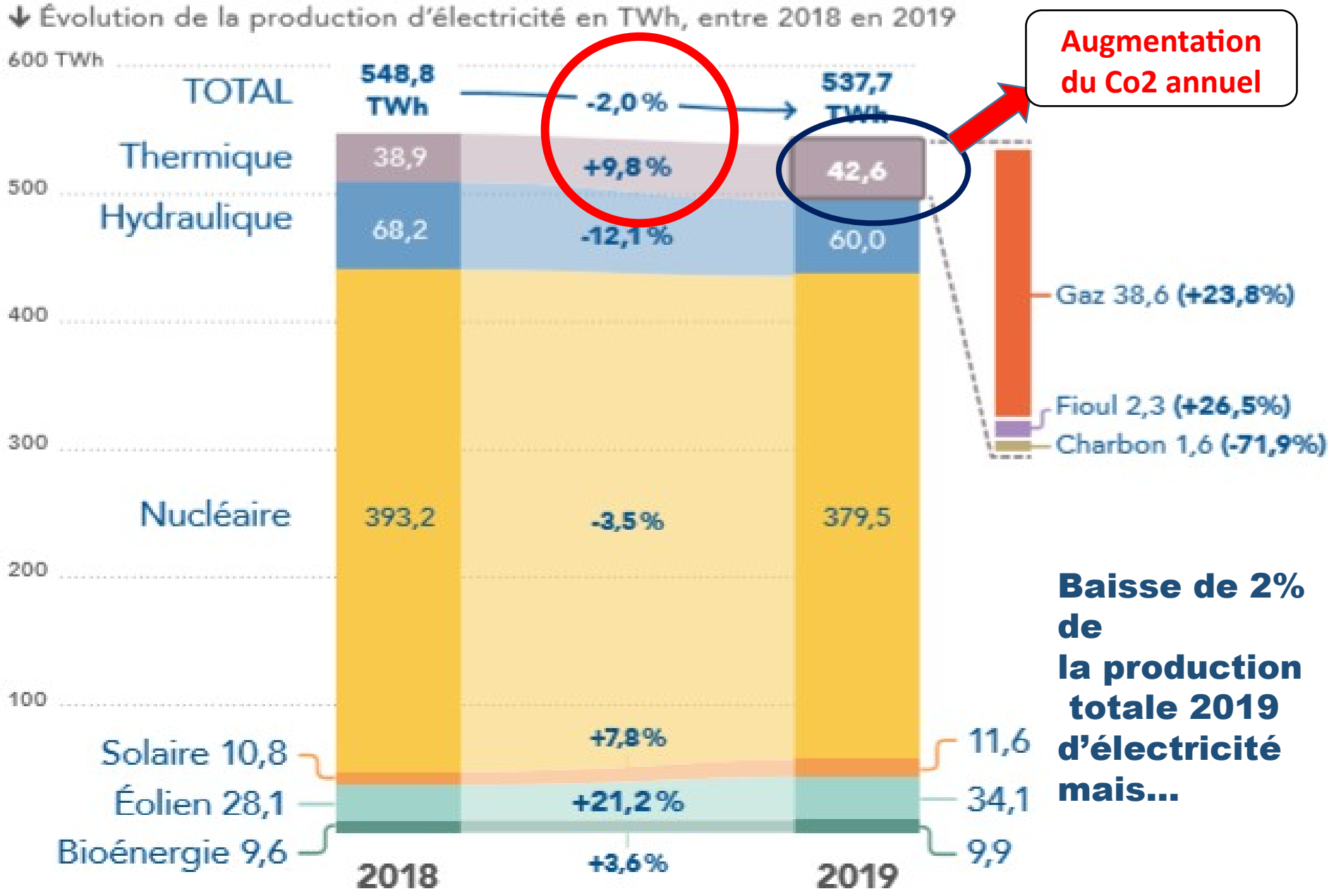
- **Résidentiel/Tertiaire : -54% en 2028 -87% en 2050**
- **Transports : -70% en 2050**
- **Industrie : -24% en 2028 -75% en 2050**
- **Production électricité : - 100% Enr en 2050**

= 0 nucléaire

Neutralité carbone en 2050

Des objectifs très ambitieux, mais sont-ils réalistes?

Sfen



Baisse de 2% de la production totale 2019 d'électricité mais…

source RTE

Quels résultats pour la France?

(métropolitaine)

Métropole	2014	2015	2016	2017	2018	2023
Émissions de CO2 (Mt)	304	312	311	313	303	254
Conso. finale d'énergie (Mtep)	147,5	150	152	152,5	153	136
Conso. énergies fossiles (Mtep)	116	119	119	120	116	96

Objectifs visés pour 2023 dans la PPE 2018

PPE 2020 [objectifs revus] : 277 MtCO2 en 2023 – 227 en 2028

Conso Energie : 143 MTep

Source : MEDD - Bilan énergétique France – Données définitives – 9/12/2019 et SLC

Quelques repères de la PPE 2020

	Obj. 2023	Obj. 2028	Année de référence
Consommation d'énergie	-7,6%	-14% revu à -16,5%	2012
Conso. Combustibles fossiles	-20%	-35%	2012
Chaleur renouvelable	25%	Env. +50%	2017
Emissions de GES	-14%	-30%	2016
Production Gaz Renouvelable		X 4 à 6	2017
Capacité Enr Electrique	+ 50%	+ 100%	2017
Production nucléaire	4 à 6 réacteurs fermés (dont FSH)....en 2028	14 réacteurs fermés...en 2035 > réduc. À 50 % nucléaire	

SITUATION DU SYSTEME ELECTRIQUE EN FRANCE DU 08-01-2021

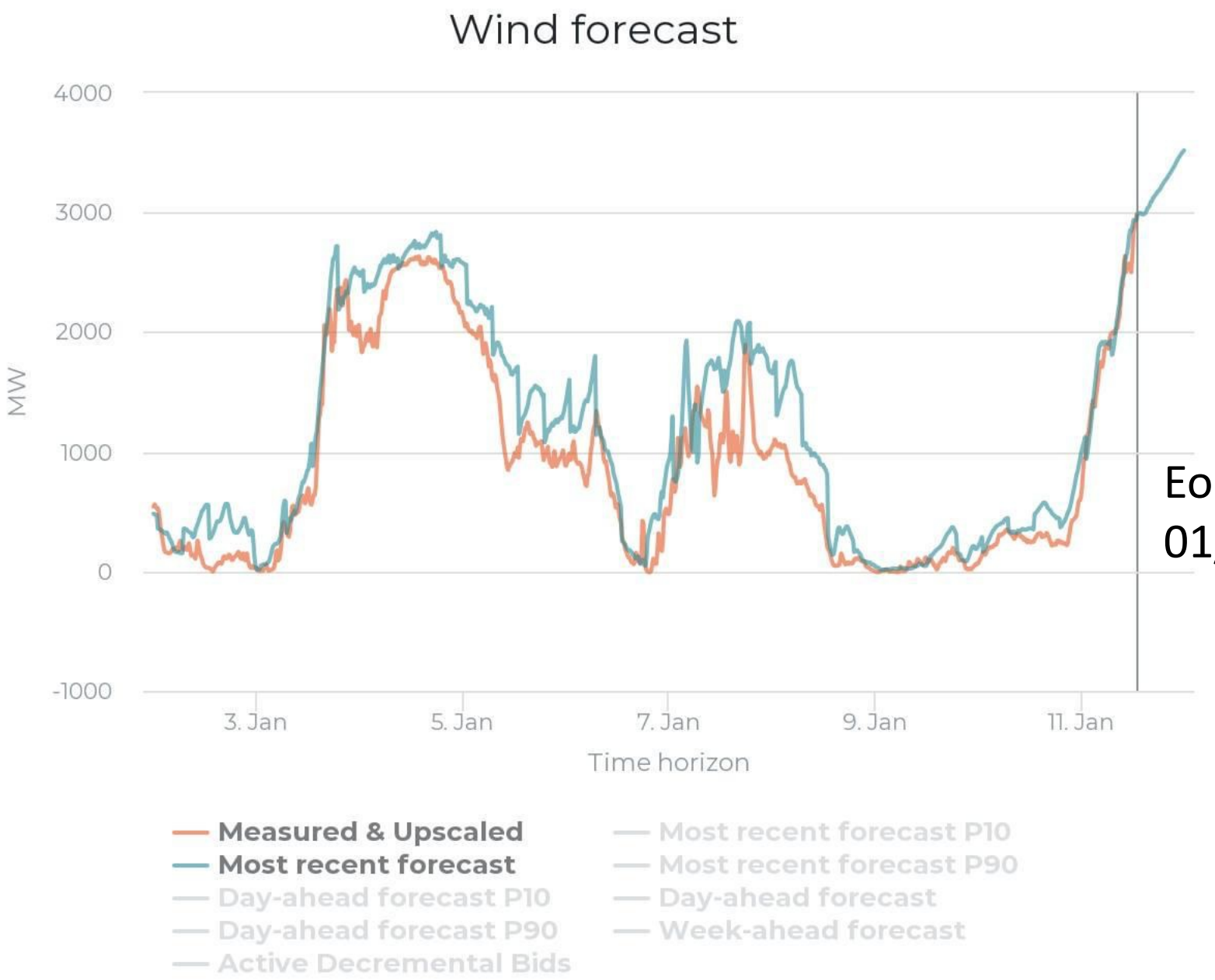
Situation entre 9 h et 10 h (pointe du matin) - Consommation : 86,9 GW :

	%	
Biomasse :	**0,4**	
Gaz :	**10,6**	
Charbon :	**2,5**	**14,1 fissile**
Fioul :	**1,0**	
Hydraulique :	**18,5 dont STEP 3,5, Fil de l'eau 7,8, lacs 7,2**	
Nucléaire :	**59,7 (48 réacteurs - 8 en arrêt fortuit ou maintenance et 2 arrêt définitif Fessenheim)**	
Solaire :	**1,0**	
Eolien :	**1,3 (= 6,3 % du parc)**	
Bilan import :	**4,7 (import 9,8 Allemagne/Belgique/Suisse et export 5,1 Espagne)**	

Conclusions : Les productions intermittentes (Solaire et éolien) sont faibles par rapport à la consommation à la pointe avec 2,3 % de la consommation. Impact d'un doublement ?

La pointe de consommation de 86,9 GW n'a pu être passée que par un recours considérable à l'hydraulique et un solde importateur. Or une pointe de 86,9 GW en hiver n'a rien d'exceptionnel. Le record est de 102 GW en février 2012.

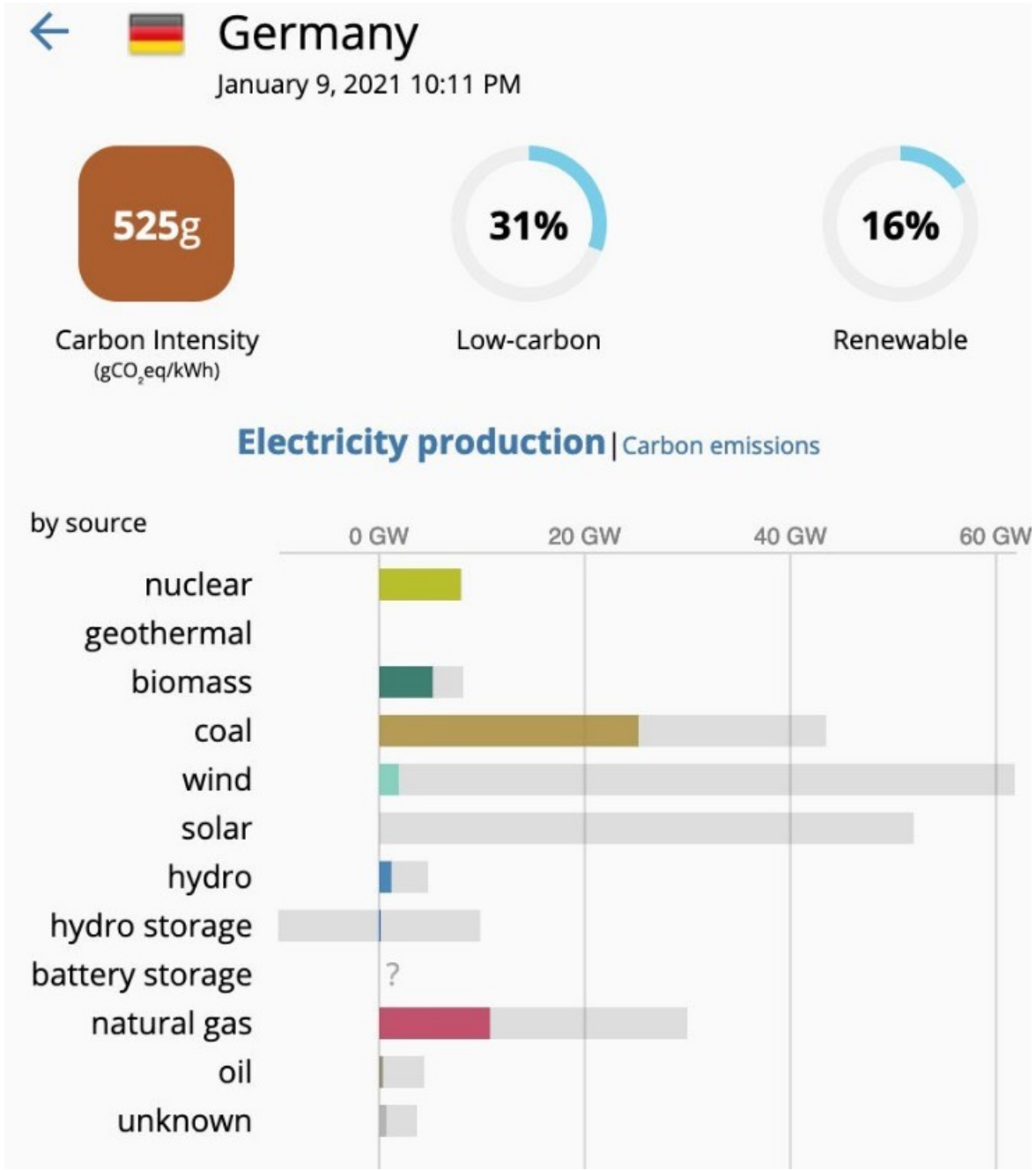
Source RTE



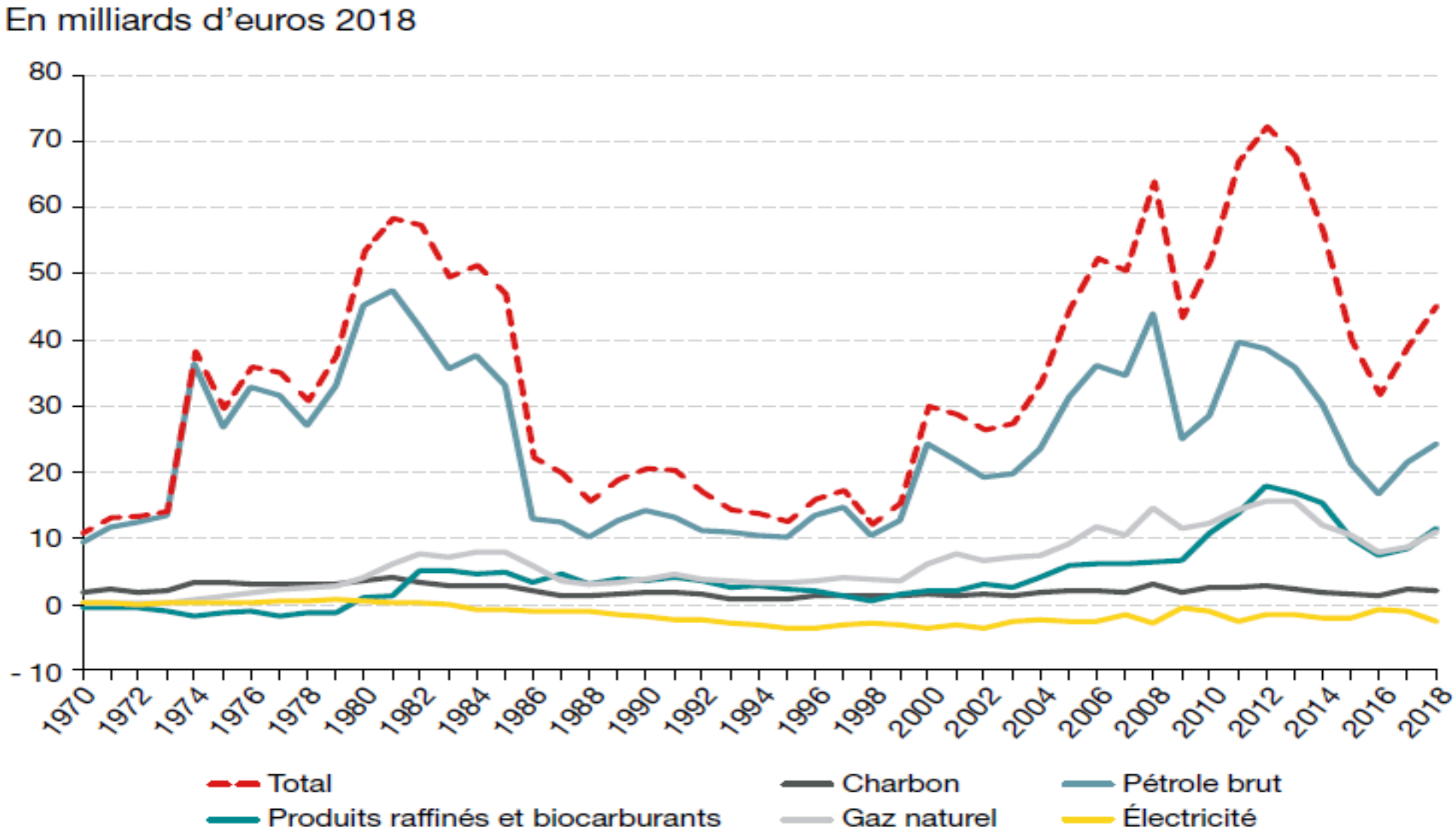
Eolien en France – 01/2021

Source RTE

Sfen


Germany
January 9, 2021 10:11 PM
525g
Carbon Intensity
(gCO2eq/kWh)
31%
Low-carbon
16%
Renewable
Electricity production | Carbon emissions
by source
0 GW
20 GW
40 GW
60 GW
nuclear
geothermal
biomass
coal
wind
solar
hydro
hydro storage
battery storage
?
natural gas
oil
unknown

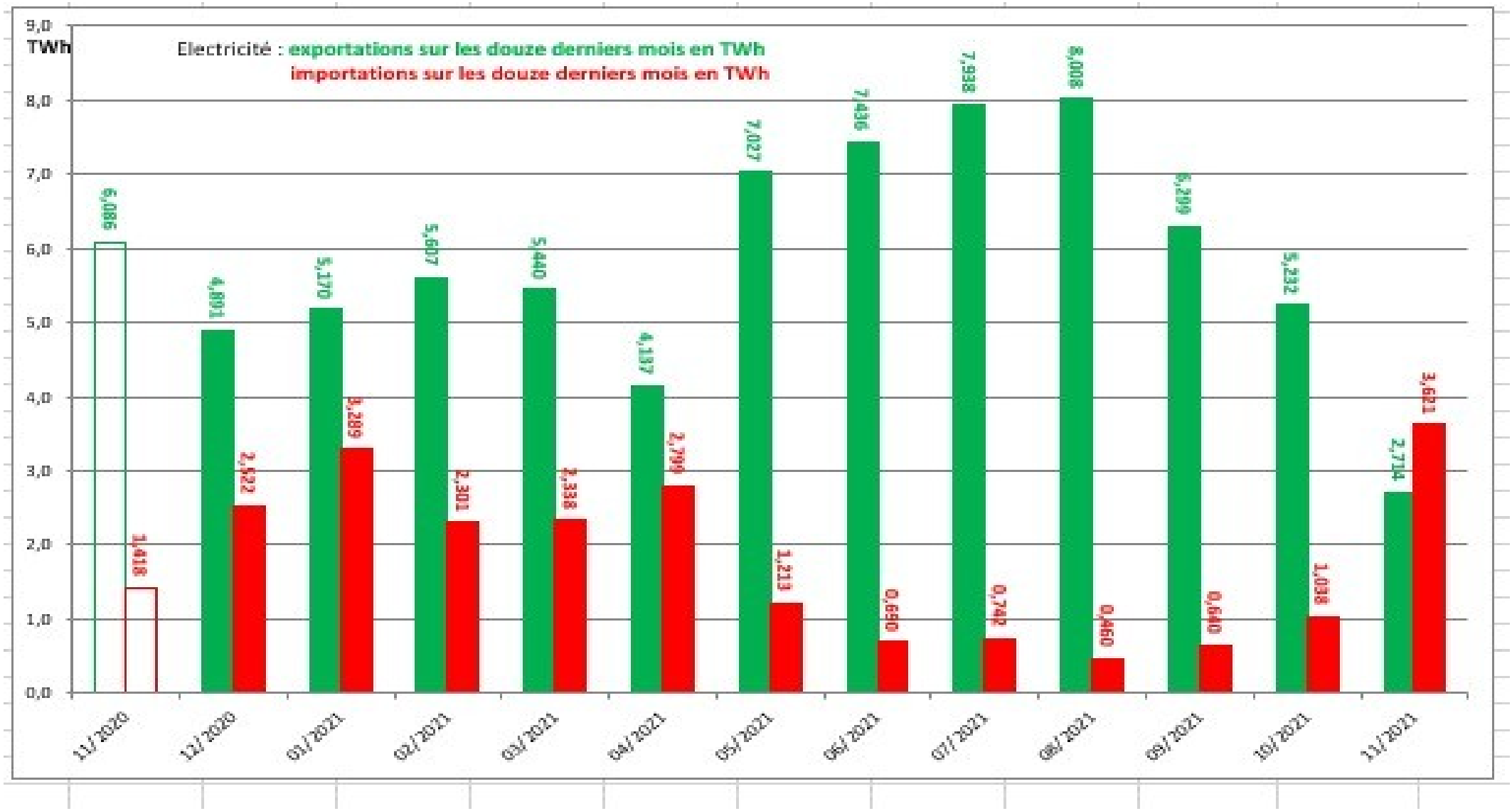
Facture énergétique de la France



Source DataLa

Sfen

Echanges d'électricité en France -2021 (RTE)



Sfen

Impact des EnR sur le coût d'achat moyen de l'électricité, hors externalités, en France: réalité 2017 Source CRE/EDF

Coûts moyens d'achat d'énergies renouvelables par EDF (€/MWh)							
€/MWh	2010	2011	2012	2013	2014	2017	variation % 2017/2010
Éolien	84,1	85,3	87,4	88,2	88,6	90,2	7,25
Photovoltaïque	538,2	519,3	498	474,5	422,2	357	-33,67
Hydraulique	60,2	64,4	63,4	67,5	71,8	74,3	23,42
Biomasse	98,4	107,3	119,1	128,9	133,3	145	47,36
Biogaz	86,1	92,6	102,7	107,5	113,6	169	96,28

Prix de marché moyen de l'électricité: 50 à 55 €/MWh versus ENR

Des prix élevés, sous prétexte de création d'une industrie nationale, une obligation d'achat et aucune obligation sur l'équilibre du réseau

Liens :

Emissions CO2 pour la production d'E dans l'U.E. :

electricityMap | Emissions CO_2 de la consommation électrique en temps réel

Echanges d'E entre France et voisins :

https://www.services-rte.com/fr/visualisez-les-donnees-publiees-par-rte/programmes-d-echange-bilan.html

Production d'E en France par filière :

https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere?fbclid=IwAR3LwPG0BwI3lITyjlKPasrHtkNBjNEJKiJyadq8BvXBAPJdnFSr_Ud5rqA

#

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) :

Programmations pluriannuelles de l’énergie (PPE) | Ministère de la Transition écologique (ecologie.gouv.fr)

A suivre...

Prenez soin de vous