

Informatique et écologie

Groupe Informatique de l'IREM de Bordeaux

25/11/2020

Aurélie Bugeau

Contexte écologique

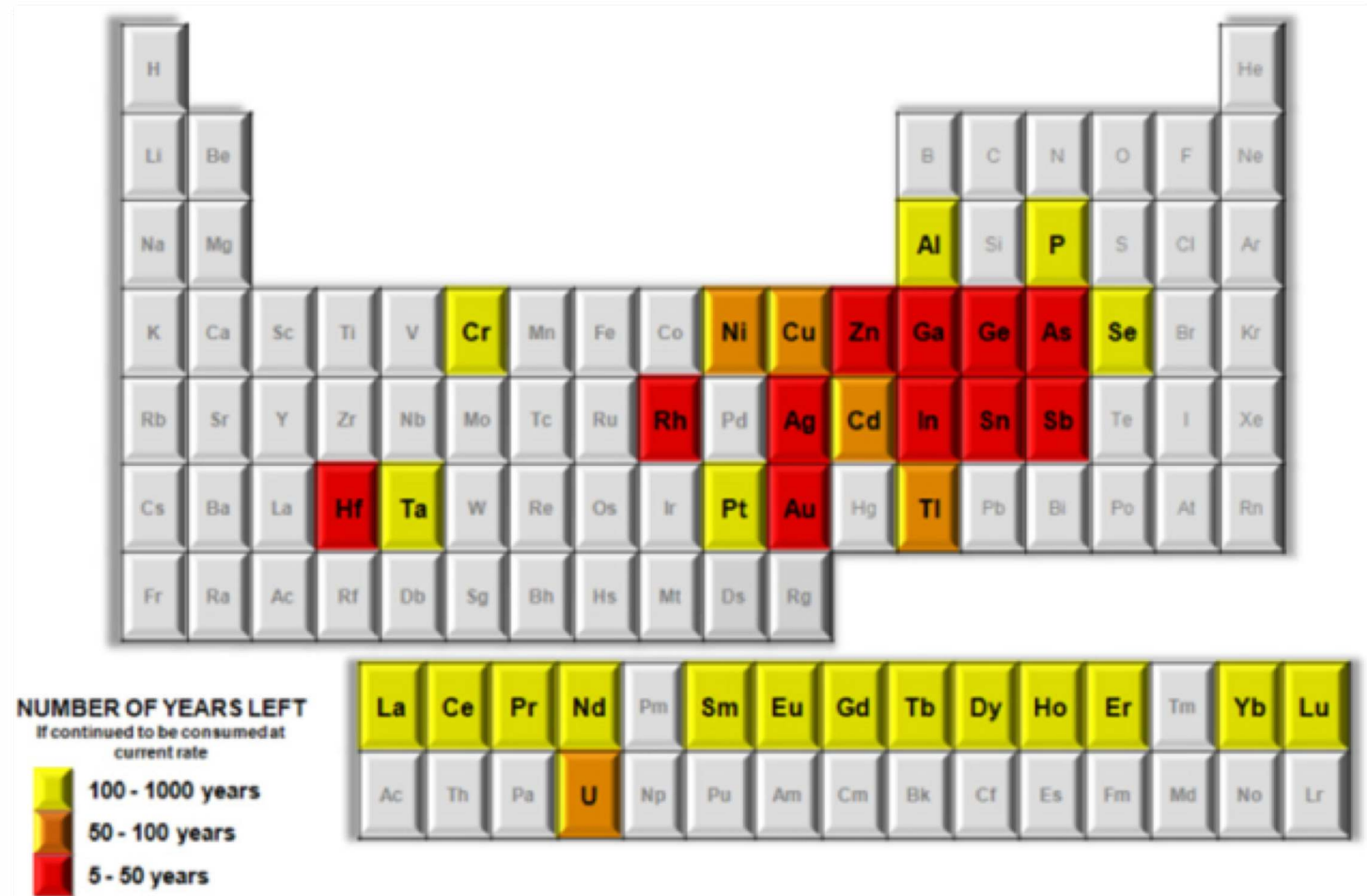
- Effondrement de la biodiversité
- Epuisement des ressources
- Changement climatique
- Perturbation des écosystèmes, acidification des océans, etc.
- Déchets

Contexte écologique : effondrement de la biodiversité

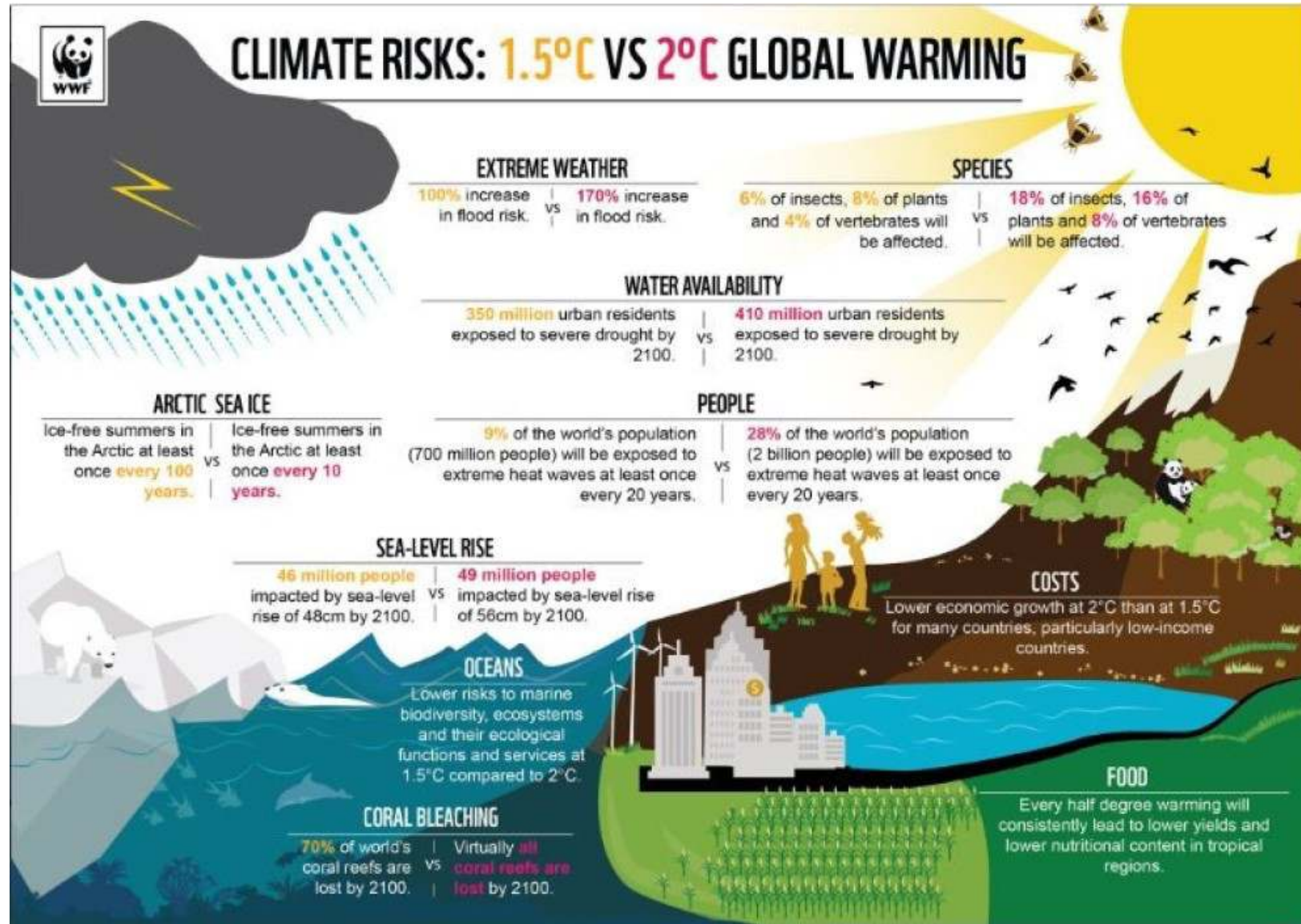
- 1 espèce sur 8 menacée
- 46% de la couverture forestière a disparu depuis la préhistoire
- Milieux naturels dégradés

Contexte écologique : épuisement des ressources

- 27 matériaux « critiques » en 2017

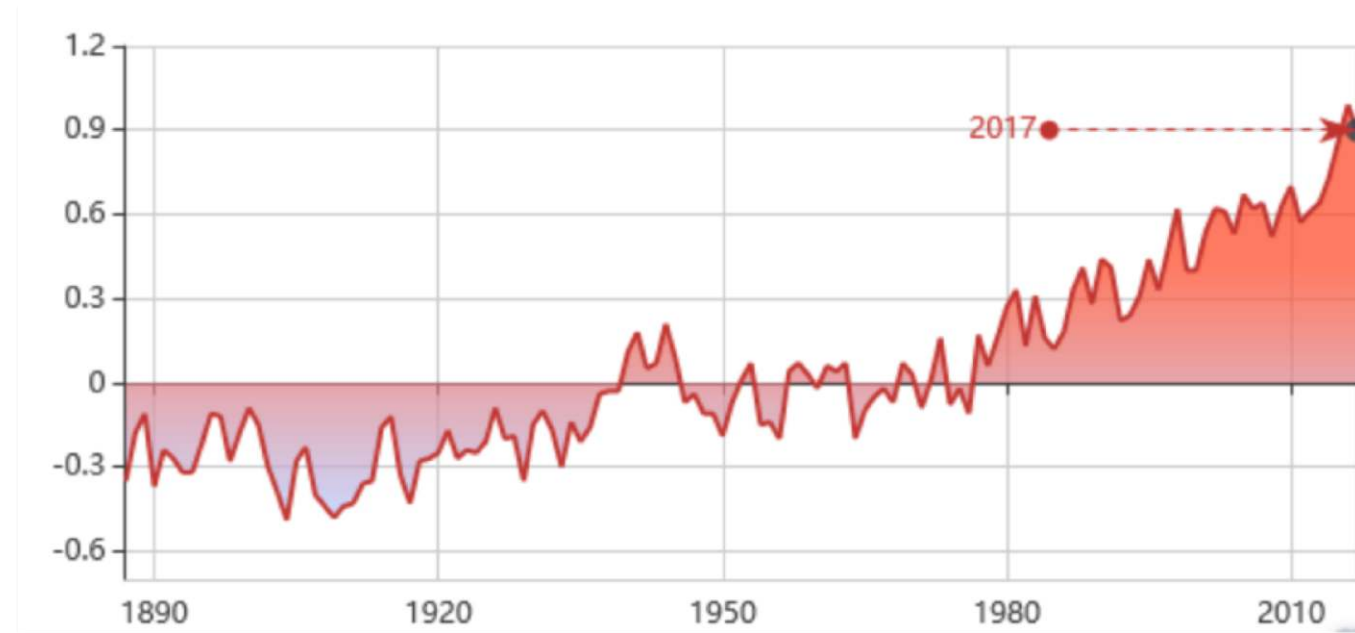


Contexte écologique : changement climatique



Contexte écologique : changement climatique

- La moyenne de température sur la terre et les océans a augmenté de $>1^{\circ}\text{C}$ depuis la fin du 19ème siècle

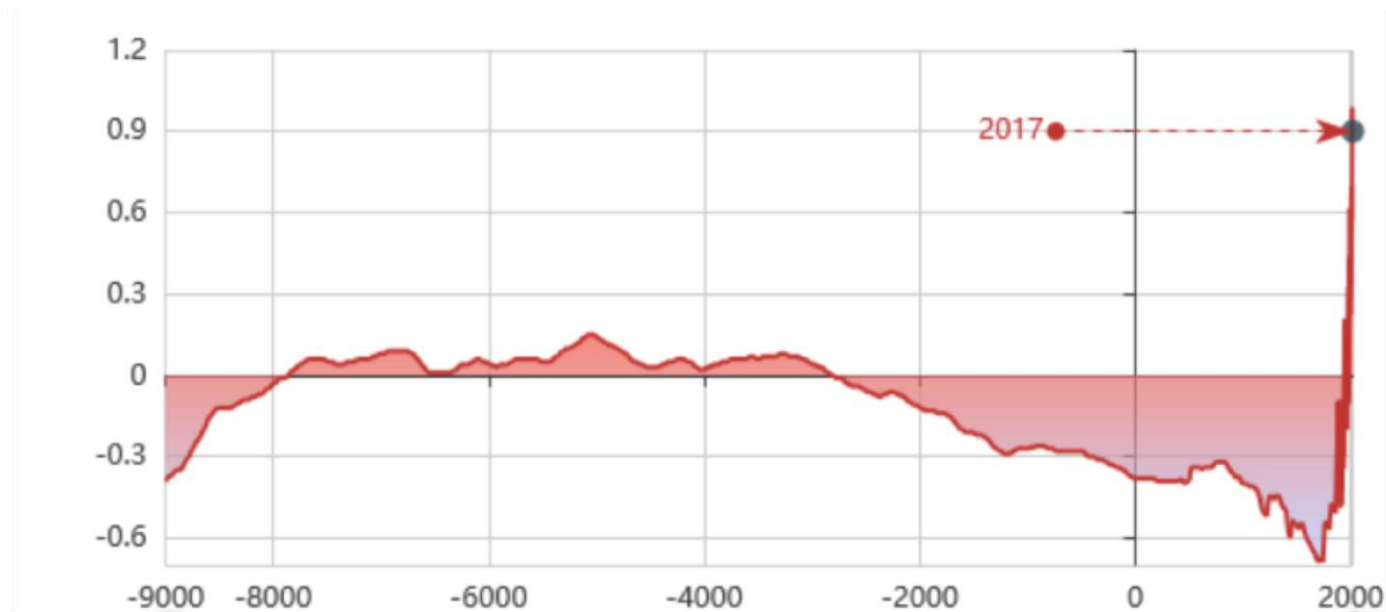


Evolution de la température depuis 1880 (data)

- En 2013 : 15°C ($+0,85^{\circ}\text{C}$)

Contexte écologique : changement climatique

- La terre n'a jamais été aussi chaude depuis >100 000 ans.



dernière ère glaciaire
(-100 000 à -10 000 ans)

Depuis la dernière ère glaciaire,
la température n'avait pas varié
de plus de 0.8°C

« petit Âge glaciaire »

Contexte écologique : changement climatique

- Étudié par le GIEC :
 - Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
 - en anglais : IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)
 - créé en 1988 à l'ONU à la demande du G7
 - 195 pays membres
 - synthèse des travaux existants
- Hausse des températures liée à la hausse des gaz à effet de serre

Contexte écologique : changement climatique

- Gaz à effet de serre

Principe de l'effet de serre



S'il n'y avait pas d'effet de serre



La vie grâce à l'effet de serre



Un risque de déséquilibre

Contexte écologique : changement climatique

- Gaz à effet de serre

ppm = partie par million (en masse), 10^{-6}

ppb = partie par milliard (en masse), 10^{-9}

Duré de séjour : temps pour que la concentration diminue de moitié.

GES	Conc. préindustrielle	Conc. actuelle	Durée de séjour	Potentiel de Réchauffement à 100 ans
Dioxyde de carbone CO ₂	280 ppm	412 ppm	100 ans	1 (définition)
Méthane CH ₄	0,6 à 0,7 ppm	1,8 ppm	12 ans	25
Protoxyde d'azote N ₂ O	0,27 ppm	0,327 ppm	114 ans	265
Dichlorodifluorométhane CCl ₂ F ₂	0	0,52 ppb	100 ans	10 900
Chlorodifluorométhane CHClF ₂	0	0,105 ppb	12 ans	1 810
Tétrafluorométhane CF ₄	0	0,07 ppb	50 000 ans	7 390
Hexafluorure de soufre SF ₆	0	0,008 ppb	3 200 ans	23 500

combustion des énergies fossiles, cimenterie, déforestation

brûlis, élevage des ruminants, pourrissement anaérobique (culture du riz, zone humide & feu follet, décharges), fuites de gaz naturel et grisou

= gaz hilarant ;
engrais & procédés chimiques

Aérosol, remplacé par le R134a
(+ effet sur la couche d'Ozone)

agent réfrigérant, interdit dans de nombreux pays
(+ effet sur la couche d'Ozone)

production de l'aluminium

médicale, postes électriques, métallurgie, etc.

Contexte écologique : changement climatique

- Gaz à effet de serre

GES	Conc. préindustrielle	Conc. actuelle	Durée de séjour	Potentiel de Réchauffement à 100 ans
Dioxyde de carbone CO ₂	280 ppm	412 ppm	100 ans	1 (définition)
Méthane CH ₄	0,6 à 0,7 ppm	1,8 ppm	12 ans	25
Protoxyde d'azote N ₂ O	0,27 ppm	0,327 ppm	114 ans	265
Dichlorodifluorométhane CCl ₂ F ₂	0	0,52 ppb	100 ans	10 900
Chlorotrifluorométhane CHF ₃	0	0,105 ppb	12 ans	1 810
Tétrafluorométhane CF ₄	0	0,07 ppb	50 000 ans	7 390
Hexafluorure de soufre SF ₆	0	0,008 ppb	3 200 ans	23 500

ppm = partie par million (en masse), 10^{-6}

ppb = partie par milliard (en masse), 10^{-9}

Duré de séjour : temps pour que la concentration diminue de moitié.

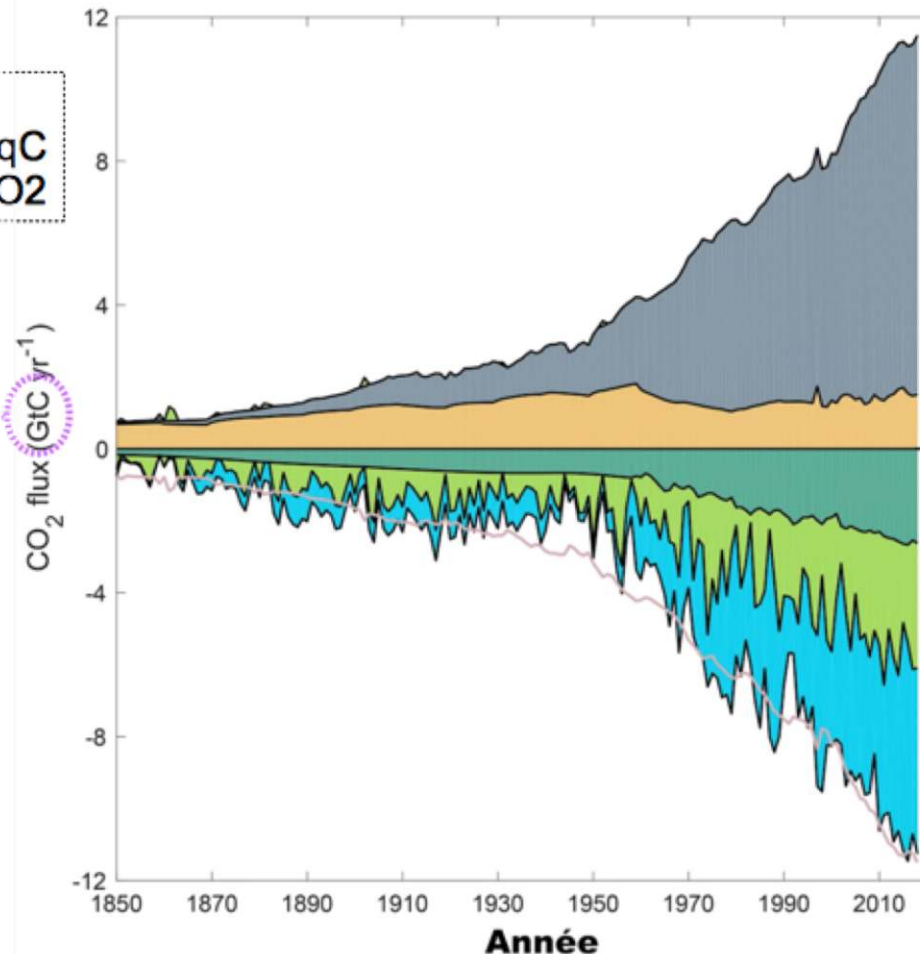
Équivalent CO₂ :

masse de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel de réchauffement climatique qu'une quantité donnée d'un autre gaz à effet de serre pour une échéance temporelle de 100 ans.

Contexte écologique : changement climatique

- Dioxyde de carbone (CO₂) – Bilan des flux

attention :
 $1 \text{ eqCO}_2 = 0.27 \text{ eqC}$
 $1 \text{ eqC} = 3.66 \text{ eqCO}_2$



Carbone émis vers l'atmosphère par les activités humaines...

Émissions provenant de la combustion de ressources fossiles

Émissions provenant du changement d'affectation des sols

...et où ce carbone finit

Dans les océans → acidification...

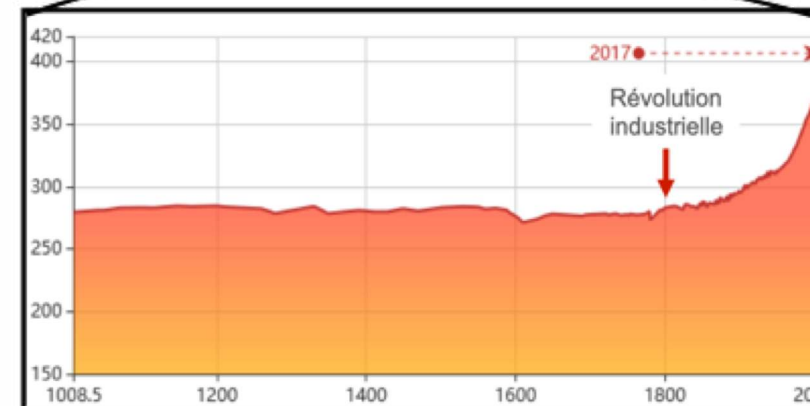
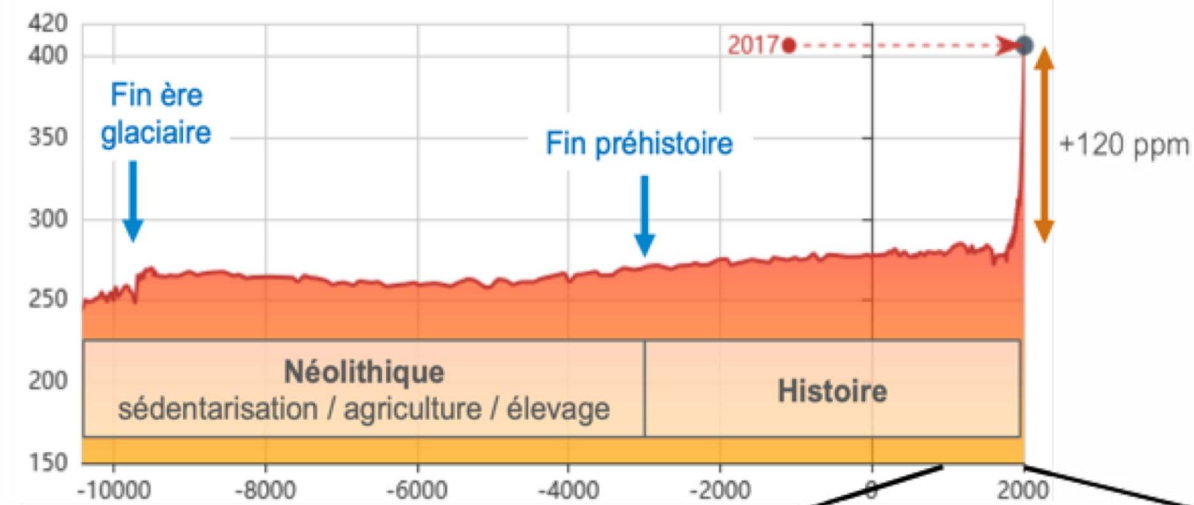
Dans les continents (végétation, sols...)

Dans l'atmosphère

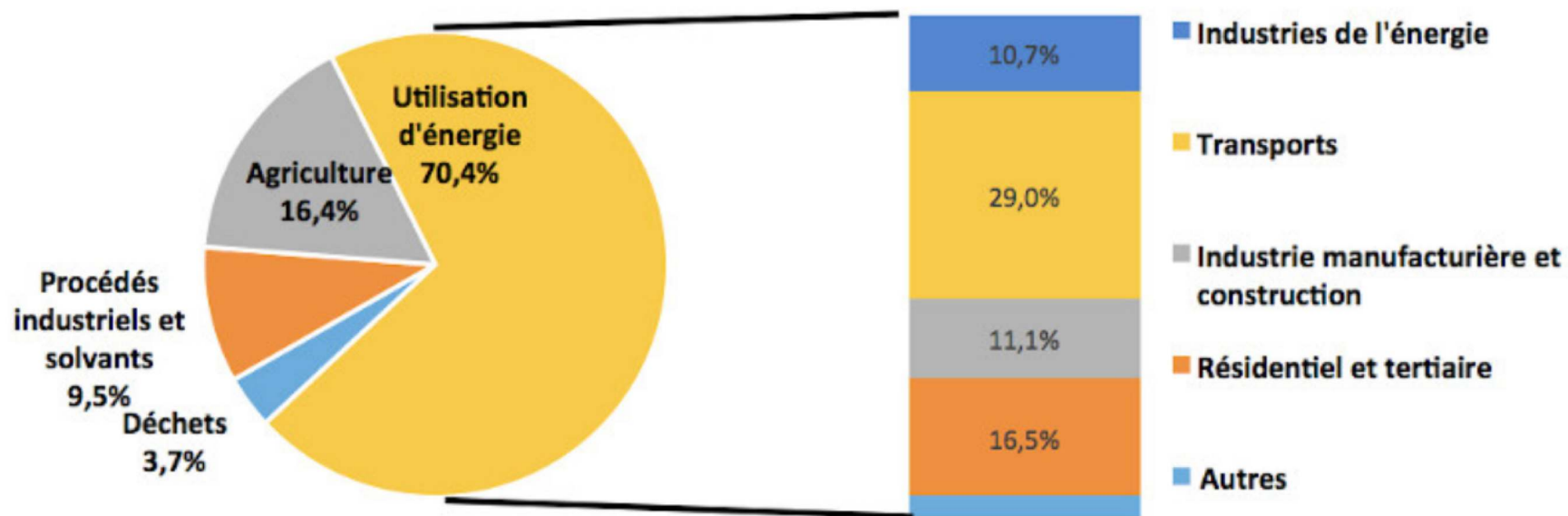
Contexte écologique : changement climatique

- Hausse des températures liée à la hausse des gaz à effet de serre

Évolution de la concentration du Dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère



Secteurs d'émission de GES



Répartition des émissions de gaz à effet de serre en France en 2017. Source CITEPA

Production et consommation électrique

KW : puissance ; KWh : énergie. $\rightarrow$ Energie = puissance x temps

1 kWh : Consommation d'un appareil de 1000 W pendant 1 h (se dit kilowattheure)

411

Pour fournir 1 kWh, on peut utiliser...



Productions variables pas encore stockables...



Une
éolienne
de 5 m de
diamètre
pendant
1h*

A travers un barrage de 50 m de haut...

8 000 L
d'eau



Dans une centrale thermique

Bois
1 bûche



Gaz
1,5L**



Energies fossiles

Charbon

Un petit tas



Pétrole
33cl



Uranium

Une pincée



1m² de photovoltaïque : ~ 135 kWh/an

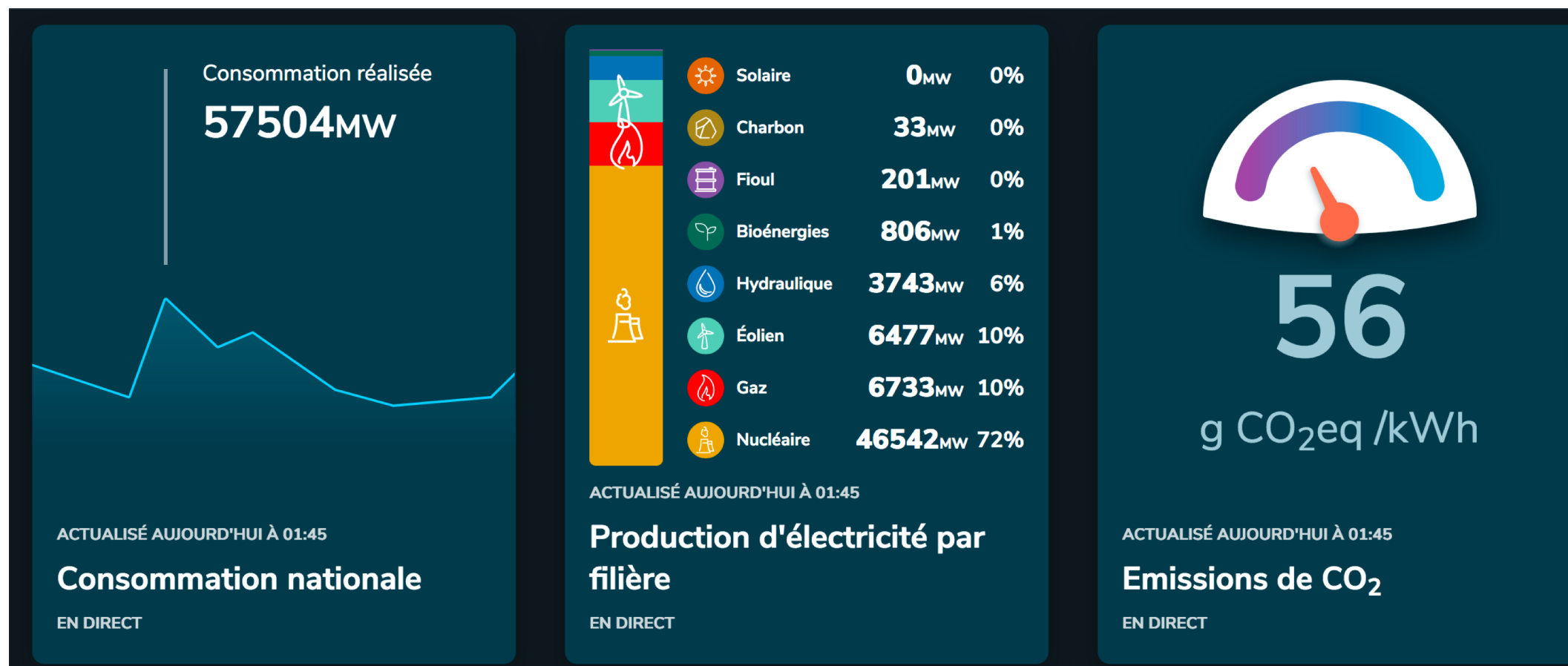
1 box internet : ~ 150 kWh/an

1 frigo A+++ : ~200 kWh/an

Voiture électrique : ~16 kWh/100 km

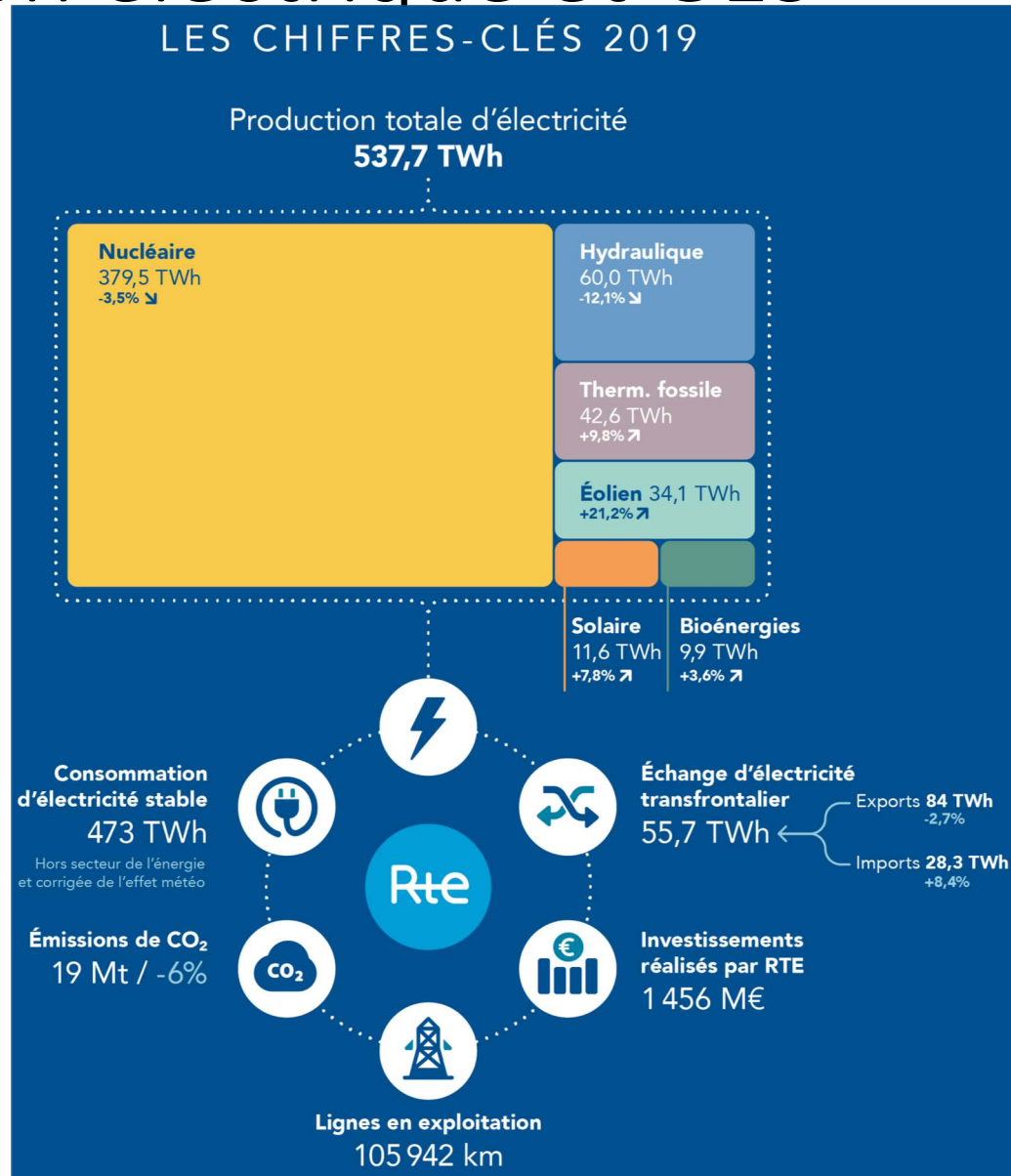
Lien consommation électrique et GES

- <https://www.rte-france.com/eco2mix>



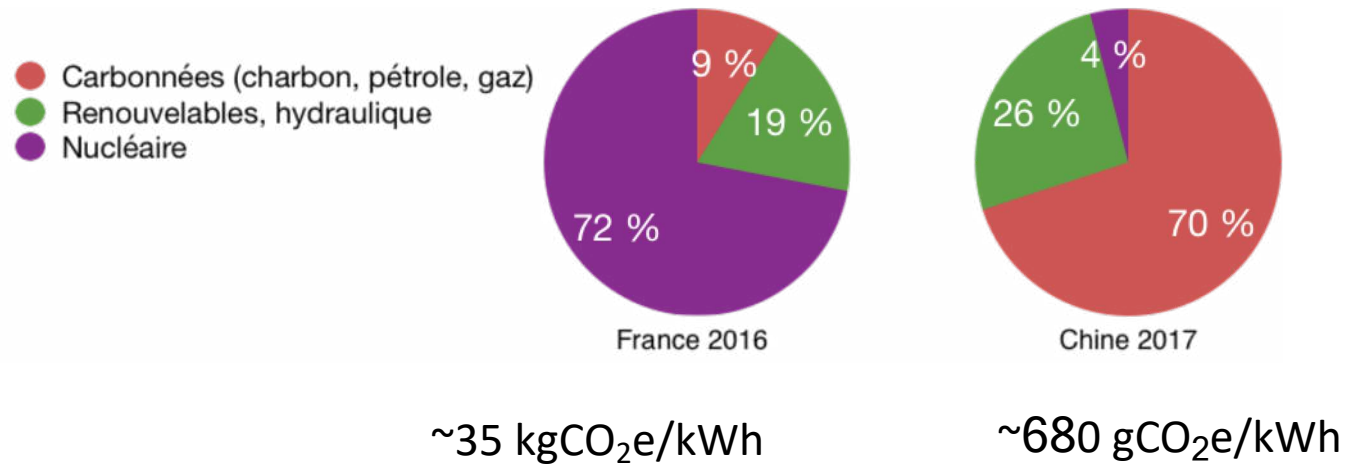
Lien consommation électrique et GES

- <https://www.rte-france.com/>



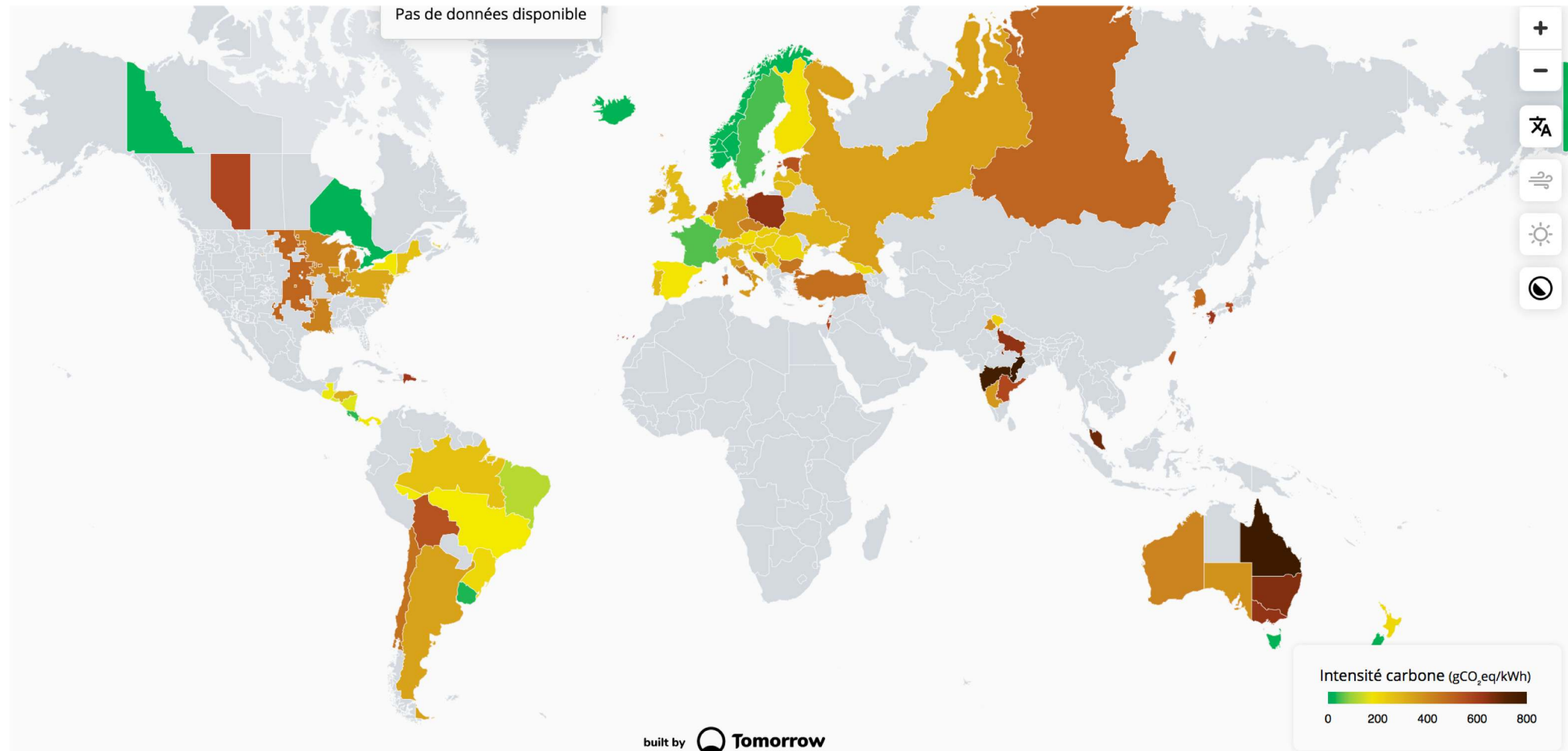
Lien consommation électrique et GES

- Mix Électrique (répartition de la production électrique)



Lien consommation électrique et GES

- <https://www.electricitymap.org/map>



Contexte écologique : changement climatique

- COP 21 – Accords de Paris
 - Maintenir l'augmentation de la température mondiale à un niveau bien inférieur à 2 degrés Celsius par rapport aux niveaux préindustriels
 - poursuivre les efforts pour limiter encore davantage l'augmentation de la température à 1,5 degré Celsius.
 - Neutralité carbone en 2050
 - Chaque état s'est engagé à réduire ses émissions de GES sur leur sol
 - ~ env. 2 tonnes eqCO2 par an/personne pour 2050
 - pour un français $\leftrightarrow$ diminuer d'un facteur 6 son empreinte carbone

Impact de la COVID19 ?

CO₂ EMISSIONS VARIATION(%)

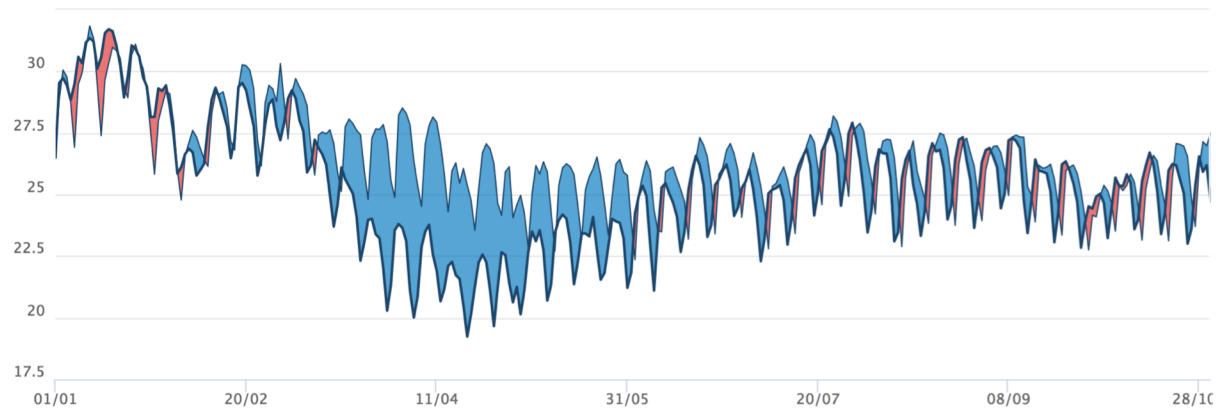
January, 1st → October, 31st 2020 **vs** January, 1st → October, 31st 2019

LEGEND — 2020 — 2019 CO₂ emissions : ● Decrease ● Increase ● Lockdown period

Rest of the world

Jan, 1st > Oct, 31st 2020 / Jan, 1st > Oct, 31st 2019

-318.05 MtCO₂ (-3.95 %)



CC carbonmonitor.org - November, 25th 2020

CO₂ EMISSIONS VARIATION(%)

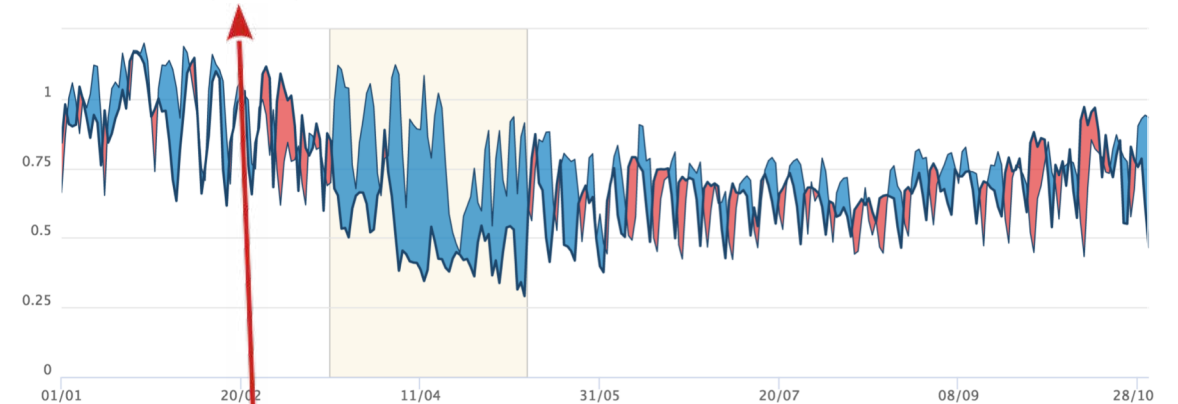
January, 1st → October, 31st 2020 **vs** January, 1st → October, 31st 2019

LEGEND — 2020 — 2019 CO₂ emissions : ● Decrease ● Increase ● Lockdown period

France

Jan, 1st > Oct, 31st 2020 / Jan, 1st > Oct, 31st 2019

-21.84 MtCO₂ (-9.27 %)



CC carbonmonitor.org - November, 25th 2020

objectif 2030 : -50 %