



Impact environnemental des données

Cellule Data Grenoble Alpes – mai 2022



Crise climatique – contexte

Le changement climatique Données clés **Monde**

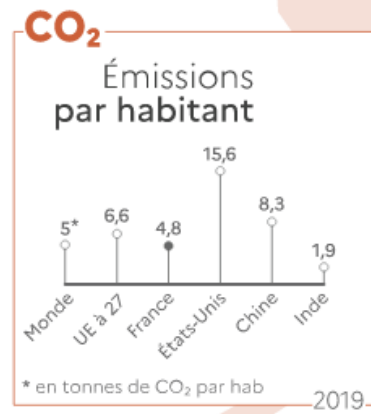
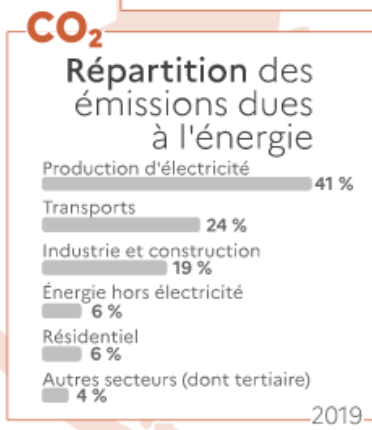
+ 1,1 °C
Hausse des températures mondiales (en °C)
période 1850-1900 - 2011-2020

moins de 2 °C
L'objectif de l'Accord de Paris est de maintenir nettement en dessous de 2 °C la hausse des températures mondiales d'ici 2100.
période 1850-1900 - 2100

+ 68 %
Évolution des émissions mondiales de CO₂ fossile
1990-2019

+ 9 cm
Élévation du niveau moyen des mers
1993-2019

47,8 Md\$
Recettes des instruments de tarification du carbone, multipliées par deux sur la période
2016-2019



Le changement climatique Données clés **France**

+ 2,3 °C
Hausse des températures en métropole
période 1961-1990 - 2020

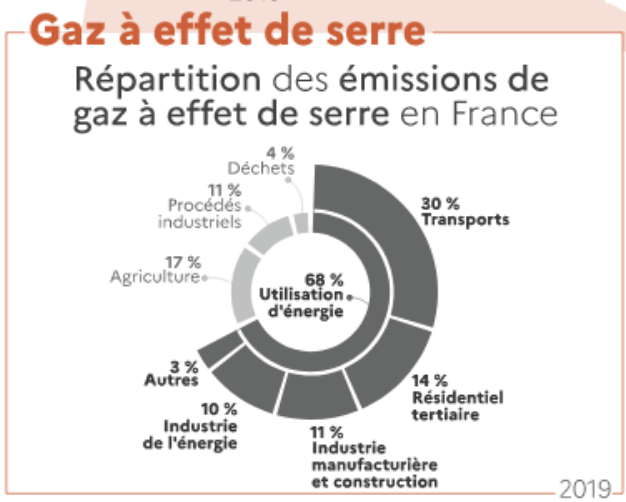
- 20 %
Évolution des émissions de gaz à effet de serre en France
1990 - 2019

- 40 %
Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre
1990 - 2030

48 %
des émissions de GES de l'empreinte carbone de la France sont importées
2017

47,9 Md€
Investissements en faveur du climat
2019

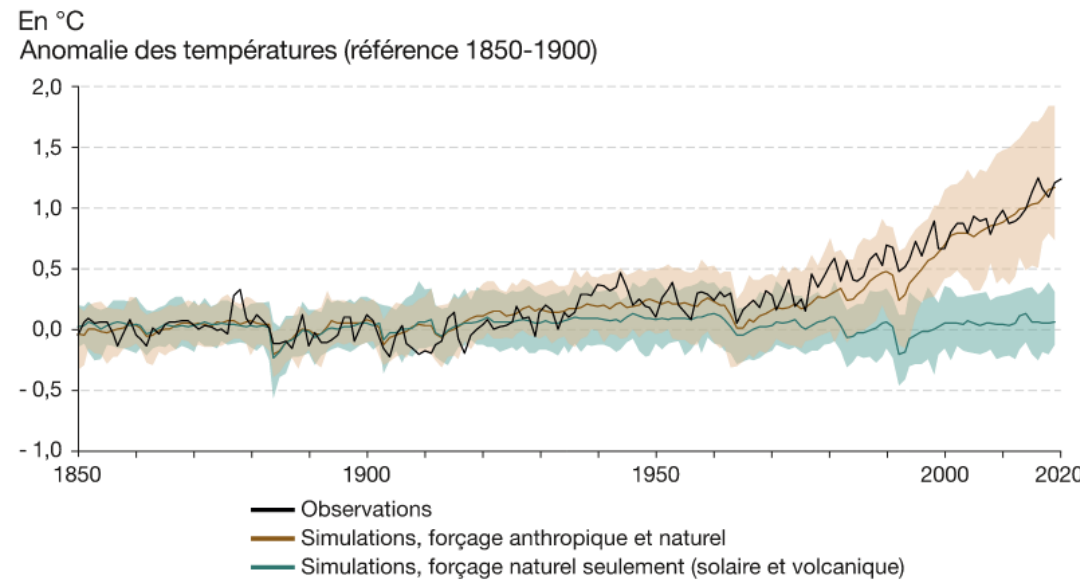
37 Md€
Dépenses de l'État favorables au climat dans le projet de loi de finances 2021
2021



Température moyenne annuelle



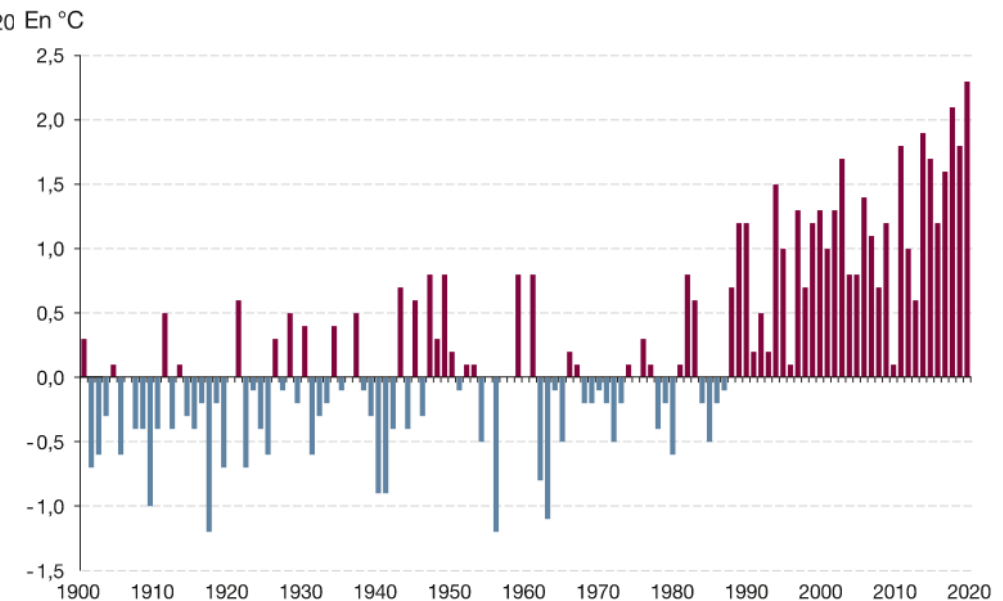
ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2020



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

- Crise causée par l'activité humaine.

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DEPUIS 1900



Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).

Champ : France métropolitaine.

Source : Météo-France

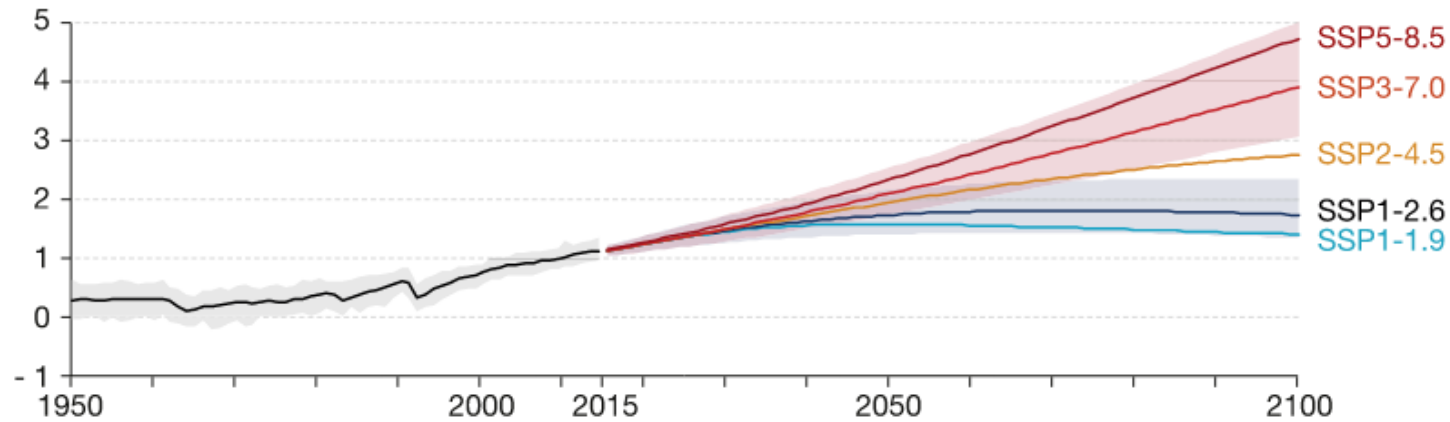
- Effets déjà en cours.

Un changement urgent



Projection de la variation de température moyenne mondiale par rapport à la période 1850-1900

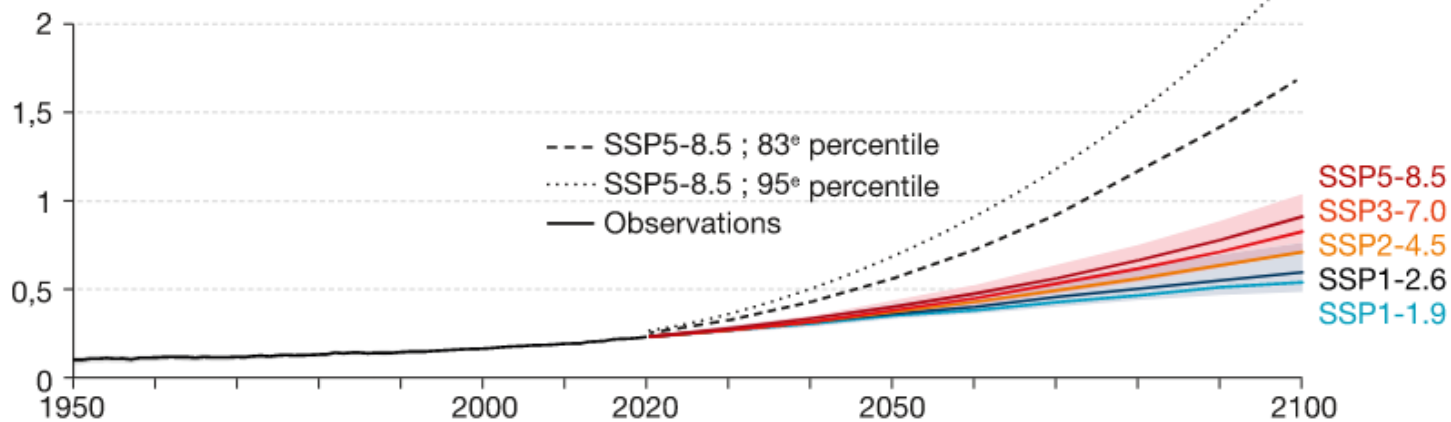
En °C



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

Projection de la hausse moyenne du niveau des mers par rapport à 1900

En mètres



Note : les lignes pleines montrent les projections médianes. Les régions ombrées montrent les plages probables pour SSP1-2.6 et SSP3-7.0.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

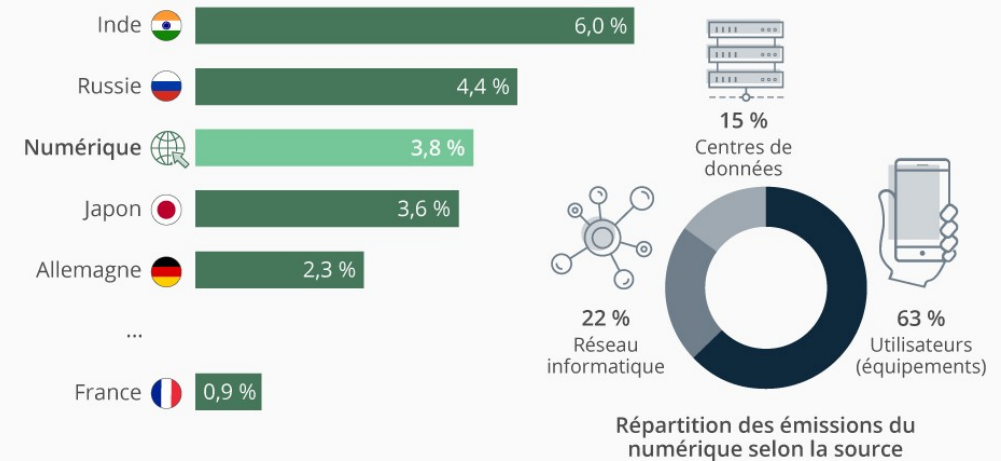


Attention : l'estimation fine est compliquée, ne garder que l'ordre de grandeur.

- Les équipements personnels sont très impactants.
- La fabrication des équipements terminaux est la part la plus impactante du cycle de vie des équipements numériques.
- Le recyclage est faible et problématique (système de plus en plus complexe).

Le numérique émet 4 fois plus de CO2 que la France

Part des émissions mondiales de CO2 du numérique comparée à celle des pays sélectionnés *



* en 2019 pour le numérique, 2018 pour les pays.
Sources : GreenIT, Agence internationale de l'énergie

statista

Pour plus d'informations :

<https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/impacts-environnementaux-du-numerique/>

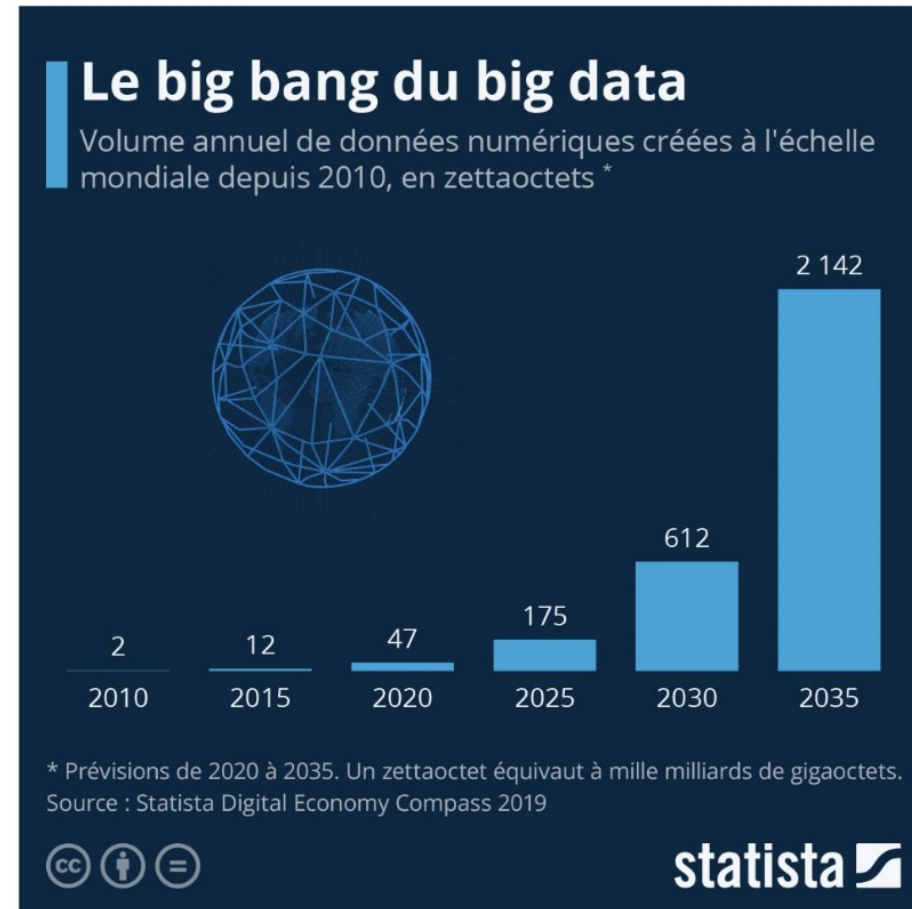
<https://ecoinfo.cnrs.fr>



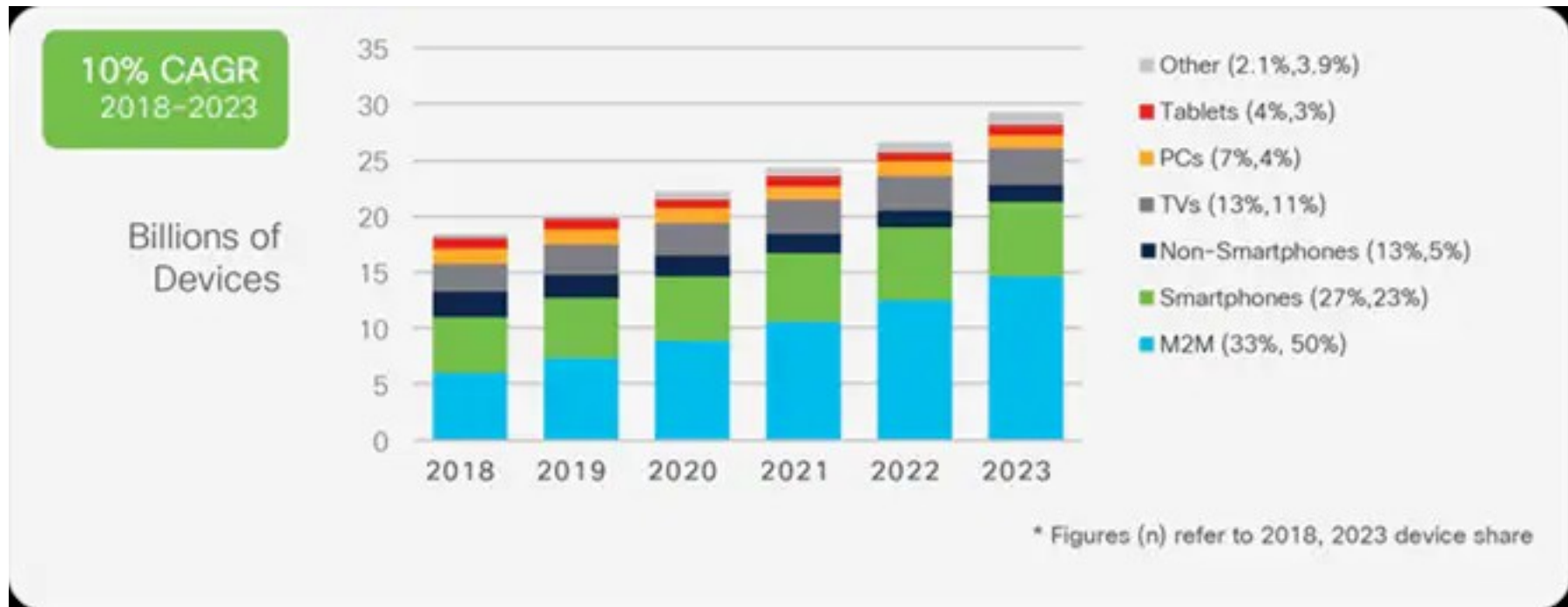
175 Zo ~ 25 To par habitant

Consommation énergétique :

- ne dépend pas de l'usage pour l'équipement réseau,
- dépend de l'usage pour les serveurs et les équipements terminaux.



Répartition du trafic de données



Source: Cisco Annual Internet Report, 2018–2023



- Estimer son impact actuel : bilan de gaz à effet de serre (GES).
- Déterminer les éléments prioritaires à changer (pertinences des actions).
- Suivre l'impact des changements dans le temps (bilan GES annuel).
- Rejoindre des initiatives locales :
CAMPUS d'après grenoble



- EcoDiag : pour un parc informatique :
<https://ecoinfo.cnrs.fr/ecodiag-calcul/>
- GES 1point5 : pour un laboratoire :
<https://www.labos1point5.org/ges-1point5>



- **Plateforme de calcul DAHU (2019)**
1 heure.coeur de calcul ~ 4.7 g CO₂e
2019 : 8 millions d'heures.coeur ~ 40 t CO₂e
- **Plateforme de stockage Bettik (2019)**
1 Go.an de stockage ~ 12.3 g CO₂e
2019 : 1.4 millions Go.an ~ 17 t CO₂e

Remarque :

- 1 t CO₂e ~ 4 à 6 mois de budget carbone suivant les accords de Paris



Périmètre des études :

- Fabrication et transport : serveurs de calcul et de stockage, équipement réseau, bâtiment (pour l'étude sur le stockage uniquement)
- Usage : serveurs de calcul et de stockage, équipement réseau
- Maintenance (personnel) : déplacements domicile-travail, déplacement professionnels, équipements, énergie du bâtiment



- Augmentation de la durée de vie des équipements.
- Adéquation du dimensionnement des infrastructures et des usages.
- Amélioration de l'efficacité énergétique des data centres.
- Utiliser une électricité bas carbone.



Aux objectifs de la science ouverte, il est important d'associer les défis climatiques et sociétaux du siècle en cours.



- **En groupe :**

- Quelle sont vos sources d'émission de GES ?
- Comment pouvez-vous les diminuer ?
- Quels sont les freins à ces changements ?

Restitution :

- Quelle sont les principales sources d'émission de GES dans votre thèse ?
- Quels sont les leviers et freins principaux ?