

# Quels sont les rapports entre numérique et changement climatique ?

Tristan NITOT – [tristan@nitot.com](mailto:tristan@nitot.com)

Twitter : [@nitot](https://twitter.com/nitot) - Mastodon : [@nitot@framapiaf.org](https://framapiaf.org/@nitot)

Fondateur de Mozilla Europe,  
animateur du podcast l'Octet Vert

Co-fondateur d'Unsearch

ALIPTIC, Limoges

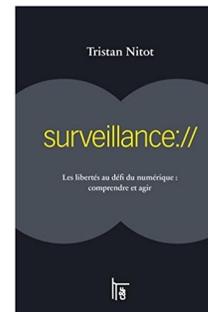
23 juin 2022

# Entrepreneur, auteur, hacktiviste

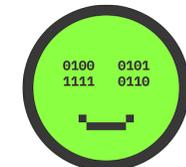
Professionnel



Publications



l'Octet Vert



Climat, numérique  
et bonne humeur  
par Tristan Nitot

Institutionnel



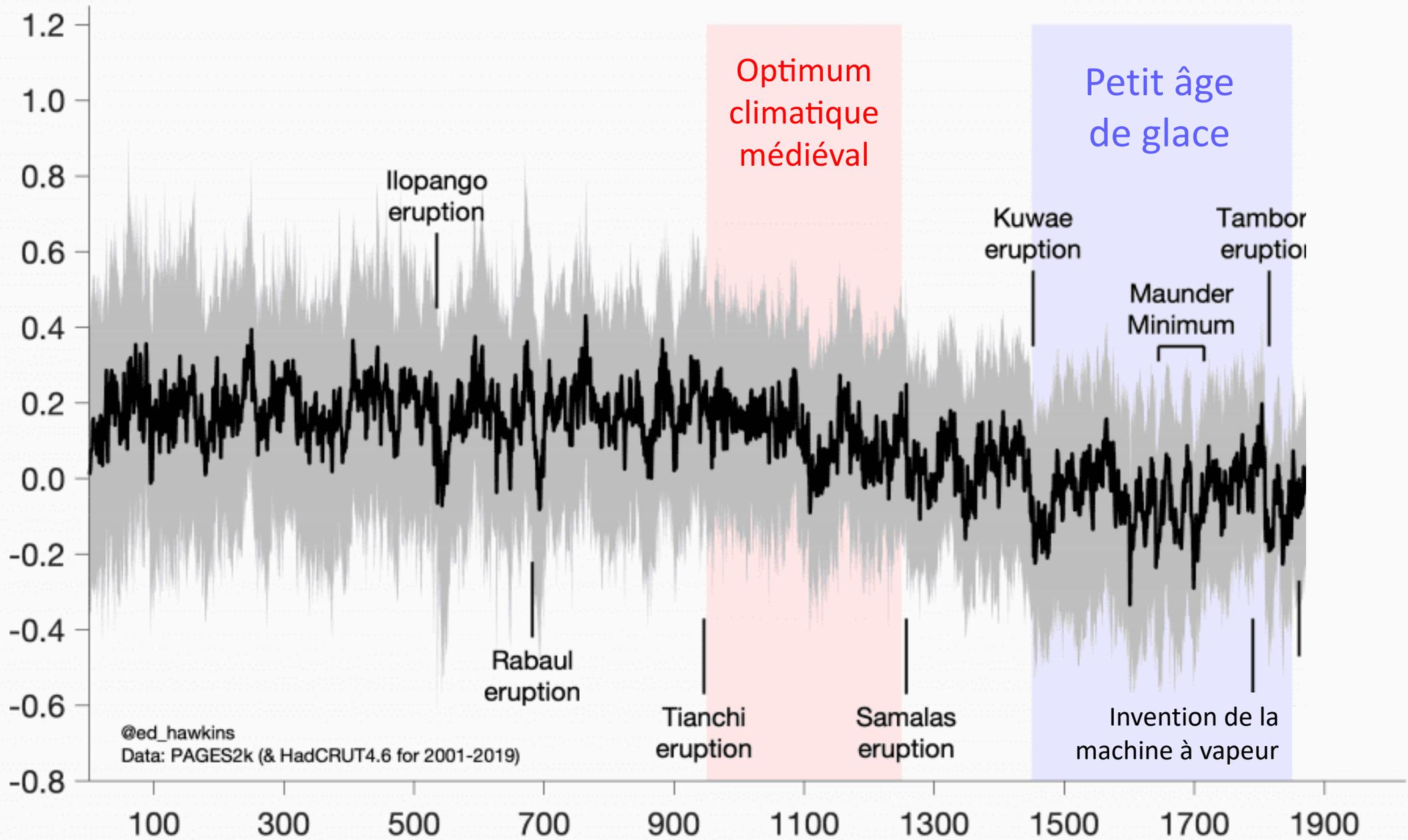
28 août 2018  
Démission en direct  
sur France Inter de  
Nicolas Hulot,  
ministre de la  
Transition  
écologique et  
solidaire



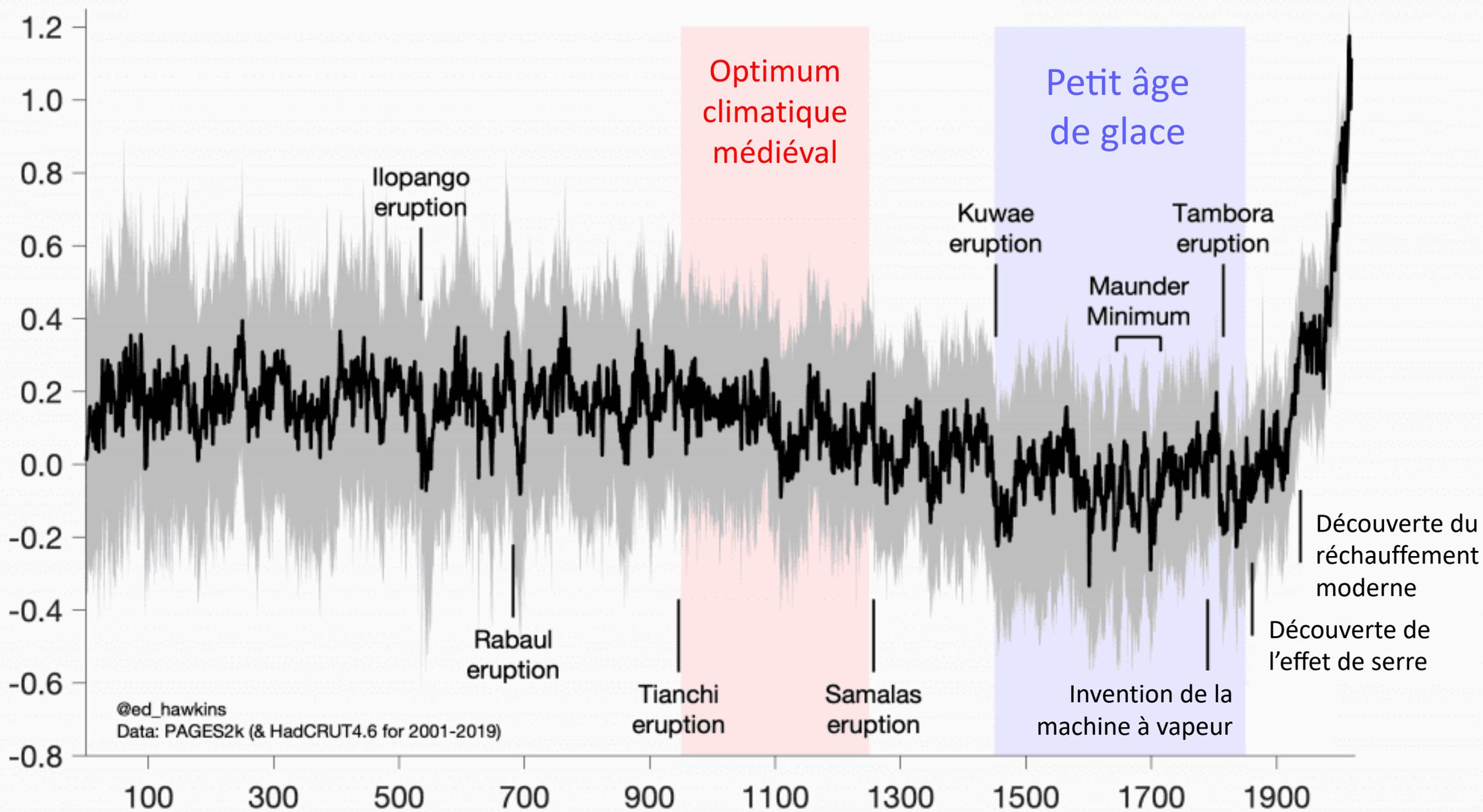


Le changement  
climatique  
en 8 slides

# Evolution de la température mondiale sur les 2020 dernières années



Evolution de la température mondiale sur les 2020 dernières années



@ed\_hawkins  
Data: PAGES2k (& HadCRUT4.6 for 2001-2019)

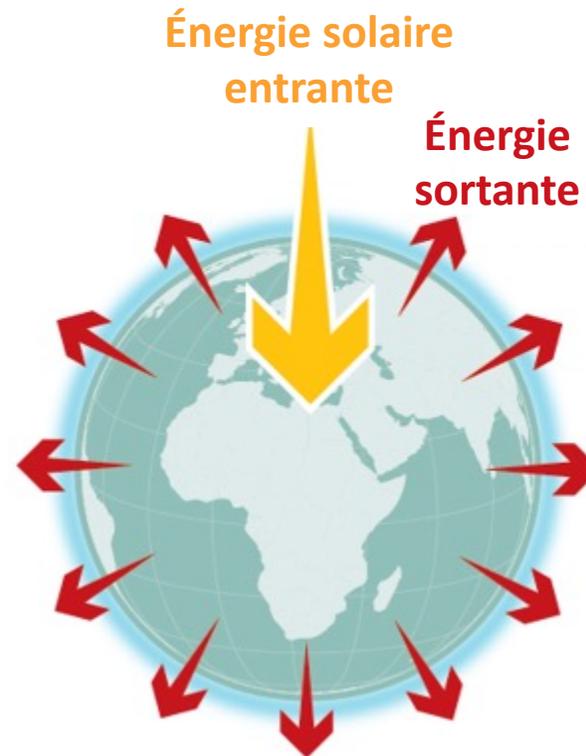
# La notion d'effet de serre

« Depuis au moins 1970, il y a un déséquilibre continu dans les flux d'énergie qui a mené à un excès d'énergie qui est absorbé par différents composants du système climatique »

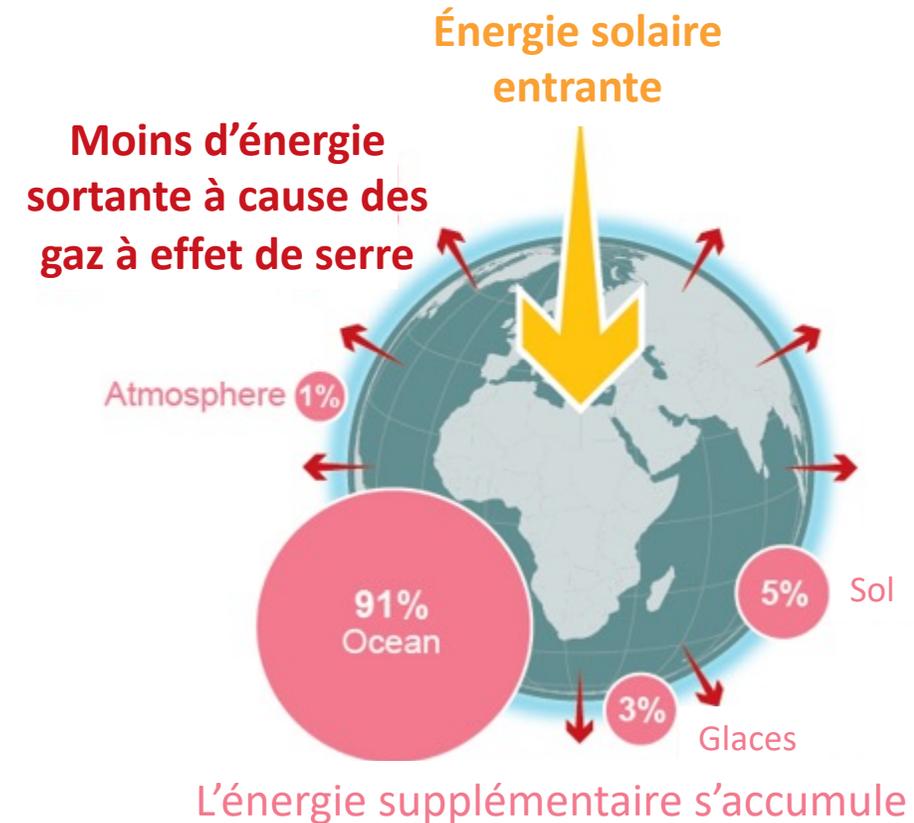
En résumé : la terre reçoit plus d'énergie (d'origine solaire) qu'elle n'en émet, à cause des gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui bloquent cette énergie et la renvoient vers la terre.

**Source :**  
Illustration 7.1 de la FAQ de l'AR6 du GIEC,  
août 2021

## Avant, climat stable : équilibre



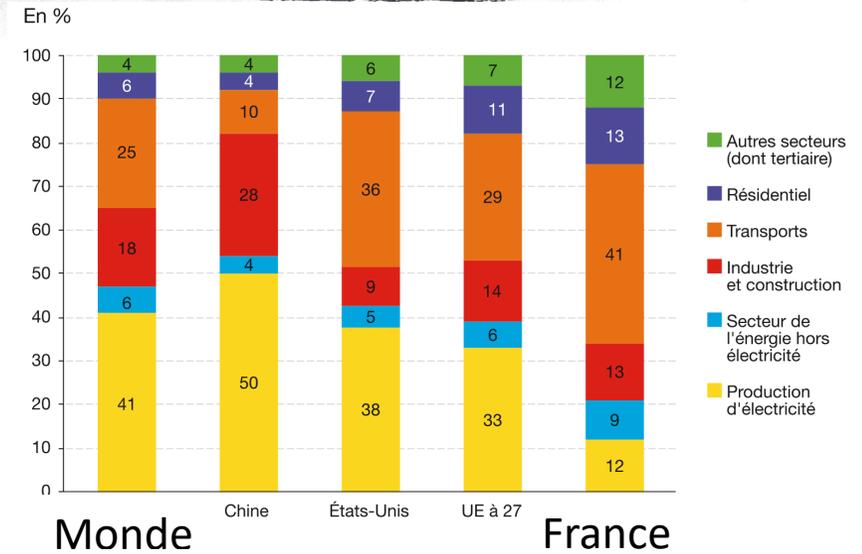
## Maintenant : déséquilibre



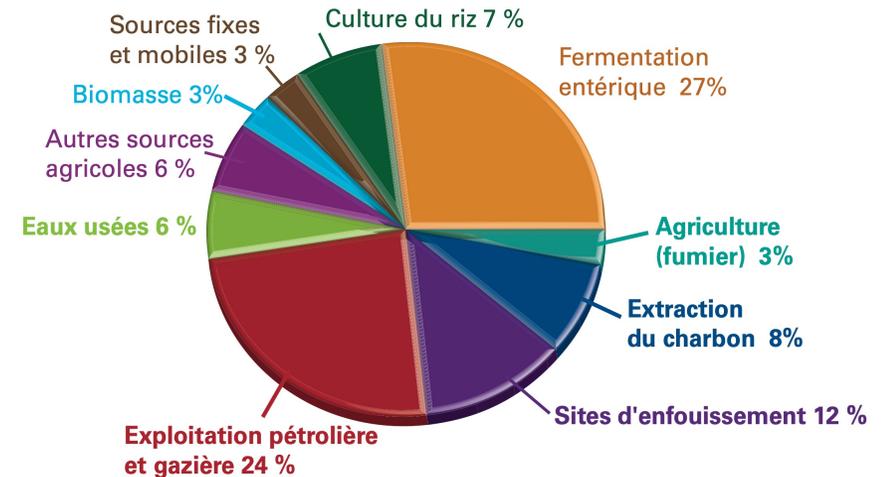
# D'où viennent les gaz à effet de serre ?

1. Le **dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>) vient principalement de la combustion d'énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) pour produire de l'électricité, les transports et l'industrie

2. Le **méthane** (CH<sub>4</sub>) vient surtout de l'exploitation d'énergies fossiles et de l'agriculture (bovins, riz, fumier)



Source : Agence Internationale de l'Énergie



Source : Global Methane Initiative, globalmethane.org



Belgique

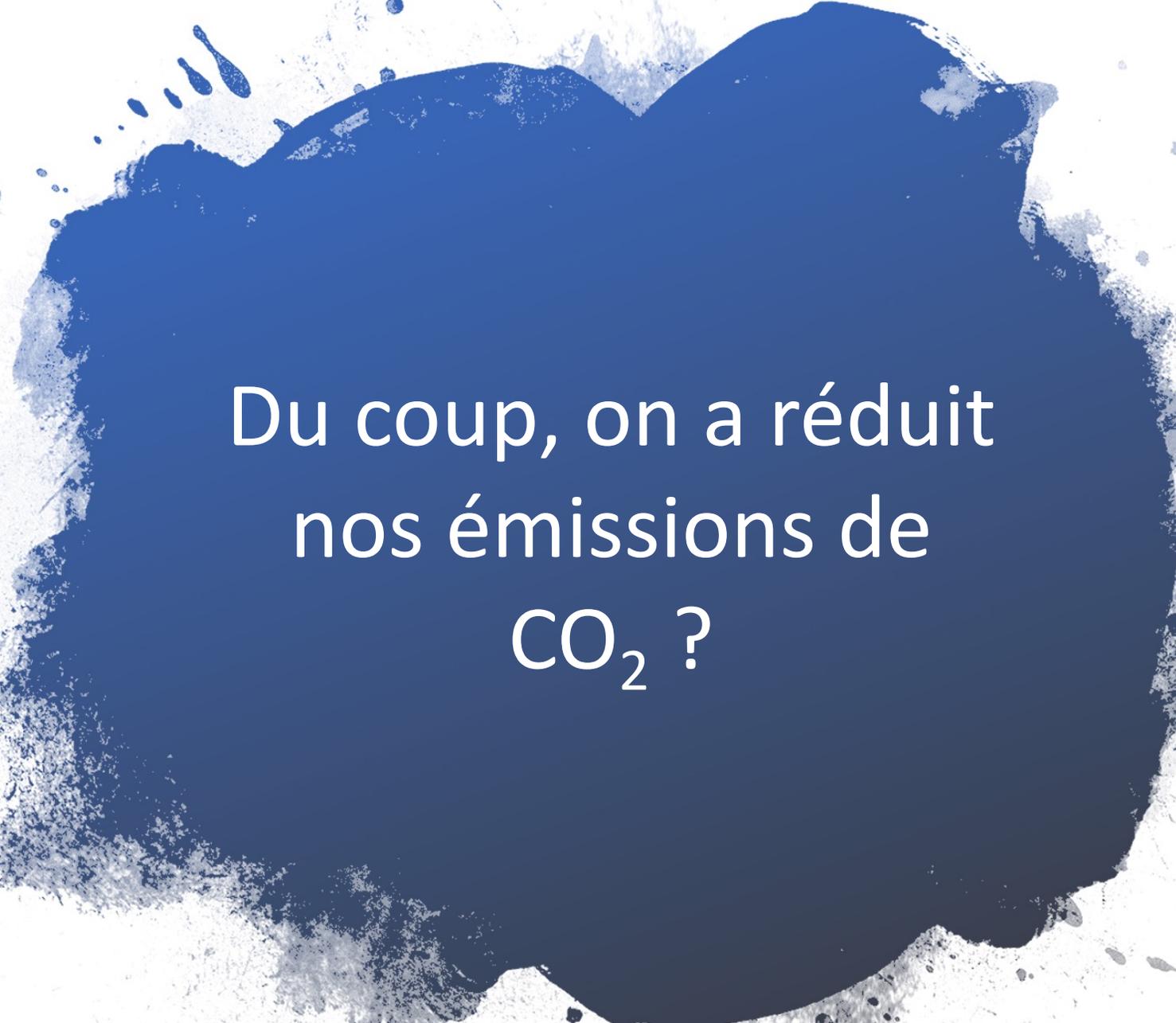


Canada



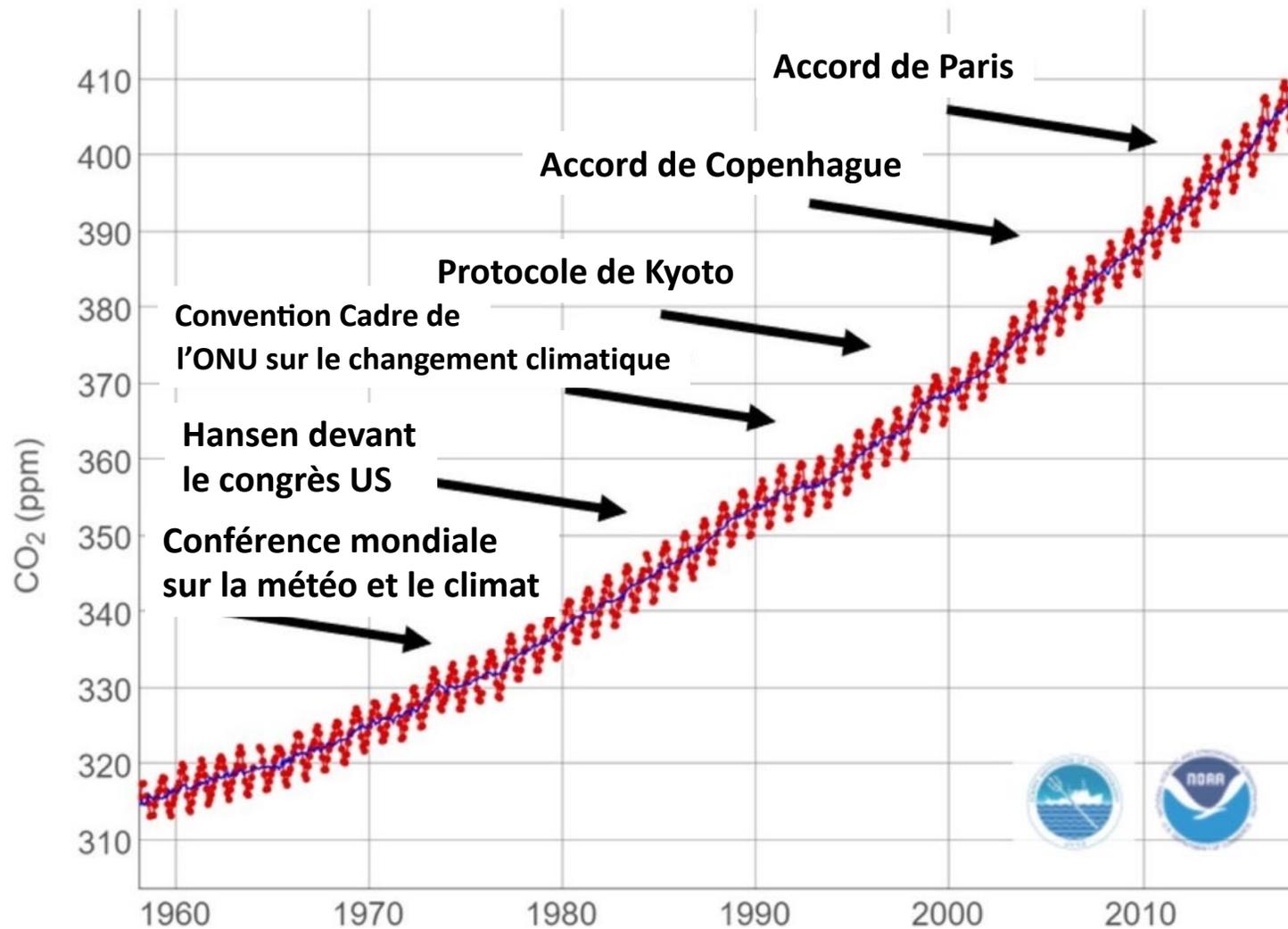
Allemagne

Et ça, c'est avec un réchauffement de seulement 1.1°C !



Du coup, on a réduit  
nos émissions de  
CO<sub>2</sub> ?

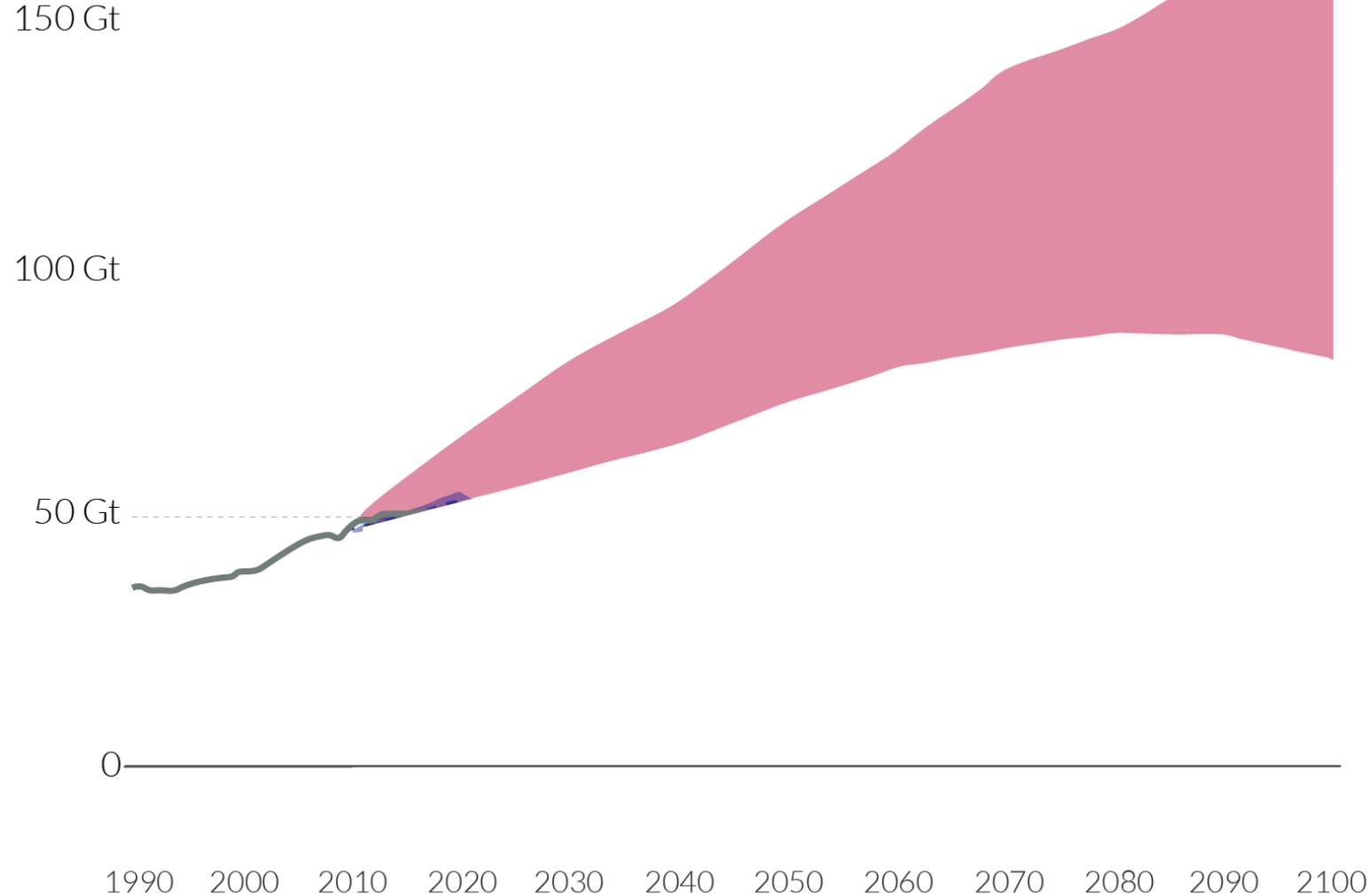
Moyennes mensuelles de concentration en CO<sub>2</sub>  
de l'observatoire de Mauna Loa (Hawaï, USA)



Concentrations  
en CO<sub>2</sub> dans  
l'atmosphère :  
on sait depuis  
30 ans, mais on  
ne fait pas assez

# Émissions mondiales de gaz à effet de serre et scénarios de réchauffement

Émissions annuelles de gaz à effet de serre  
En gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>



Chaque scénario contient des incertitudes, d'où des résultats dans des fourchettes

Le réchauffement est celui de la moyenne mondiale de température en 2100, par rapport aux températures d'avant l'ère industrielle

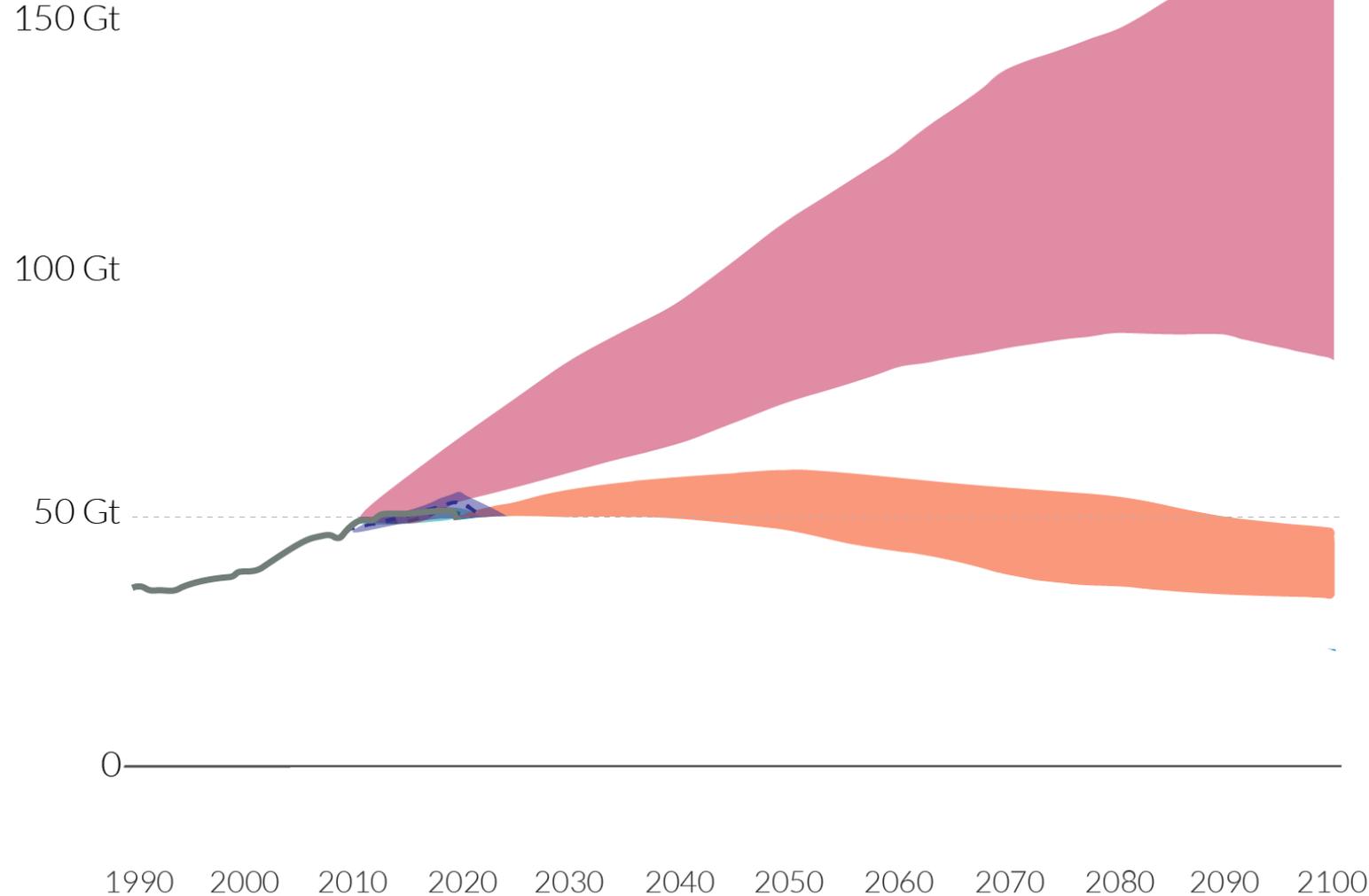
**Pas de politiques pour le climat :**

**+4,1°C à +4,8°C**

Estimation des émissions de GES si les pays n'avaient pas agi pour le climat

# Émissions mondiales de gaz à effet de serre et scénarios de réchauffement

Émissions annuelles de gaz à effet de serre  
En gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>



Chaque scénario contient des incertitudes, d'où des résultats dans des fourchettes

Le réchauffement est celui de la moyenne mondiale de température en 2100, par rapport aux températures d'avant l'ère industrielle

**Pas de politiques pour le climat :**

**+4,1°C à +4,8°C**

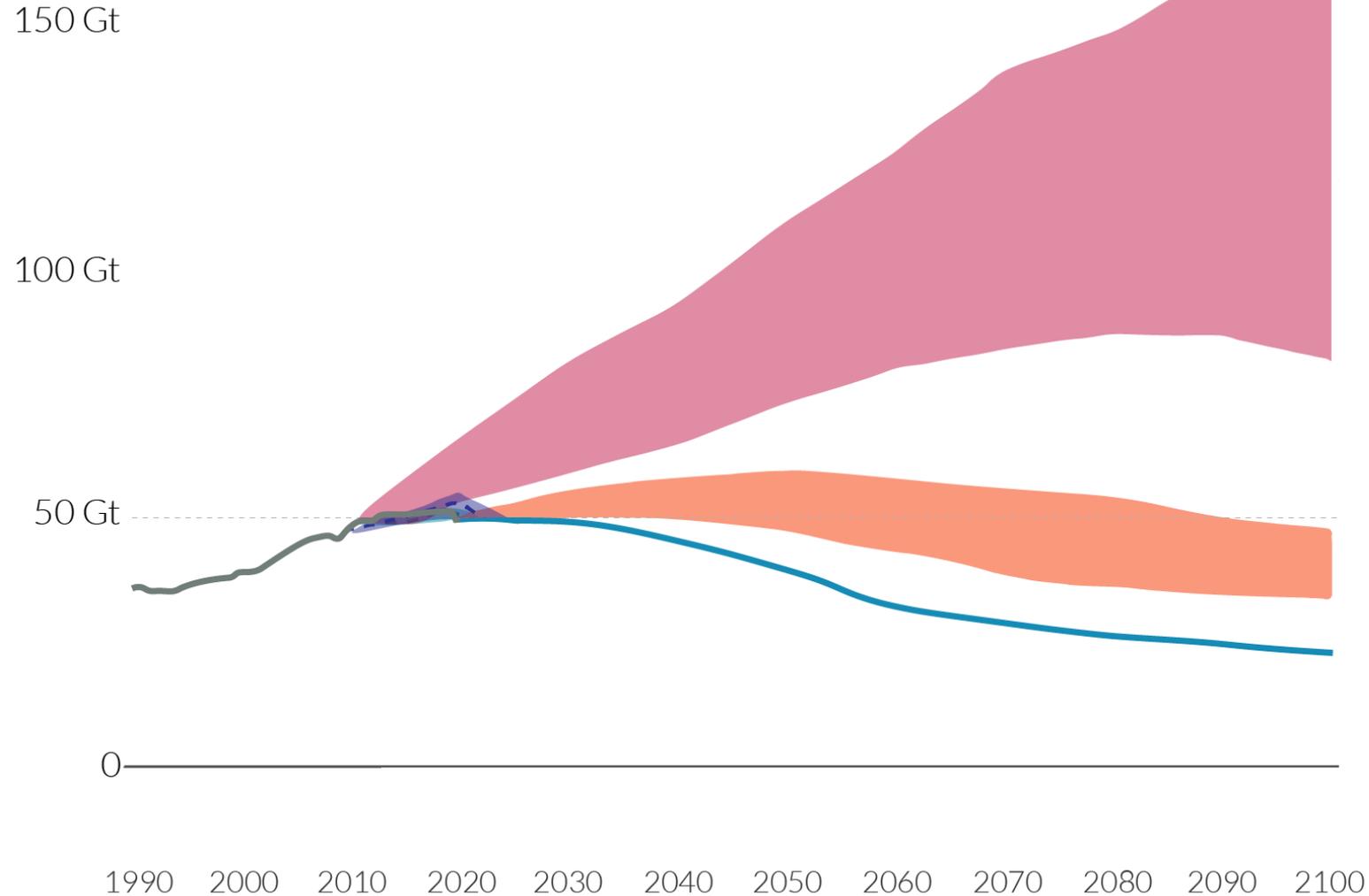
Estimation des émissions de GES si les pays n'avaient pas agi pour le climat

**Politiques actuelles : +2,7°C à +3,1°C**

Émissions si on respecte les décisions politiques prises

# Émissions mondiales de gaz à effet de serre et scénarios de réchauffement

Émissions annuelles de gaz à effet de serre  
En gigatonnes d'équivalent CO2



Chaque scénario contient des incertitudes, d'où des résultats dans des fourchettes

Le réchauffement est celui de la moyenne mondiale de température en 2100, par rapport aux températures d'avant l'ère industrielle

**Pas de politiques pour le climat :**

**+4,1°C à +4,8°C**

Estimation des émissions de GES si les pays n'avaient pas agi pour le climat

**Politiques actuelles : +2,7°C à +3,1°C**

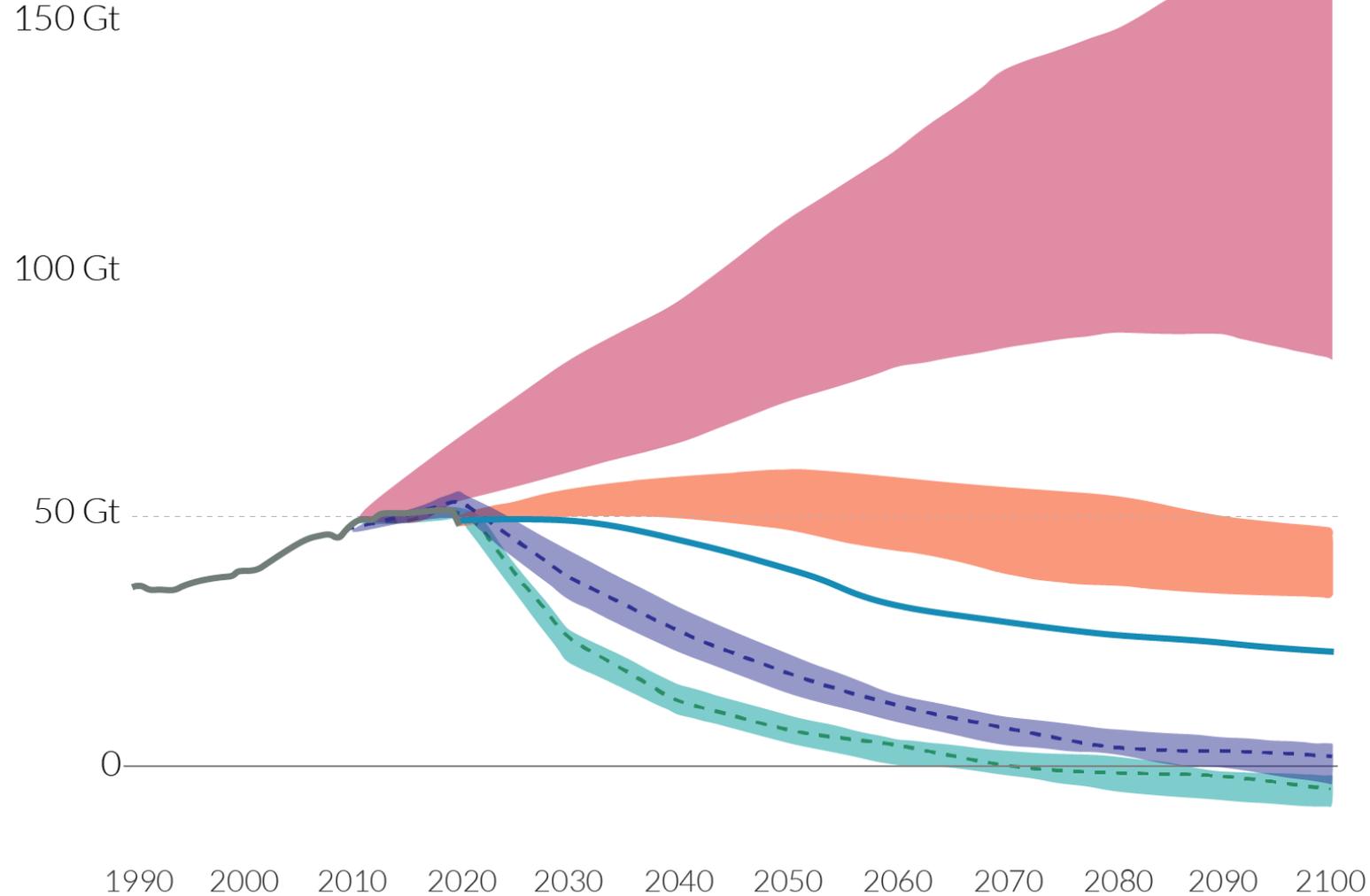
Émissions si on respecte les décisions politiques prises

**Si on tient les engagements : +2,4°C**

Si tous les pays tiennent leurs promesses sur le climat

# Émissions mondiales de gaz à effet de serre et scénarios de réchauffement

Émissions annuelles de gaz à effet de serre  
En gigatonnes d'équivalent CO2



Chaque scénario contient des incertitudes, d'où des résultats dans des fourchettes

Le réchauffement est celui de la moyenne mondiale de température en 2100, par rapport aux températures d'avant l'ère industrielle

**Pas de politiques pour le climat :**

**+4,1°C à +4,8°C**

Estimation des émissions de GES si les pays n'avaient pas agi pour le climat

**Politiques actuelles : +2,7°C à +3,1°C**

Émissions si on respecte les décisions politiques prises

**Si on tient les engagements : +2,4°C**

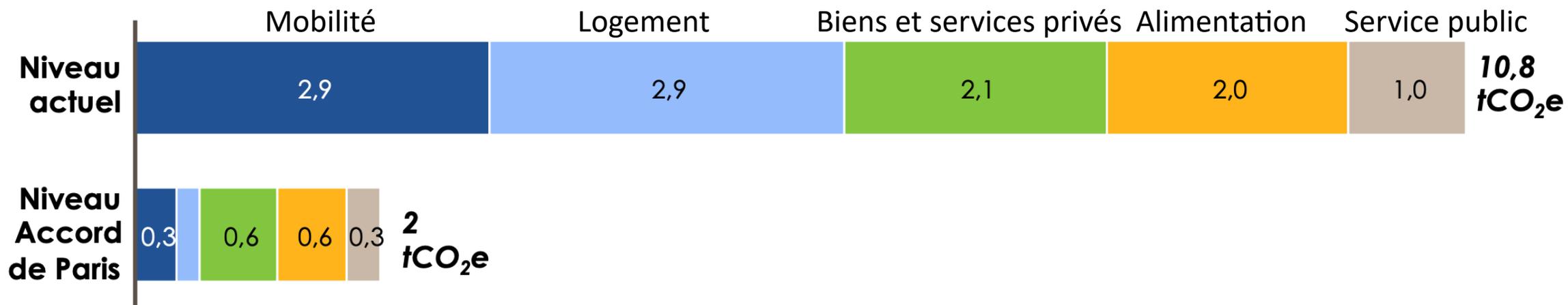
Si tous les pays tiennent leurs promesses sur le climat

Trajectoire pour atteindre +2°C

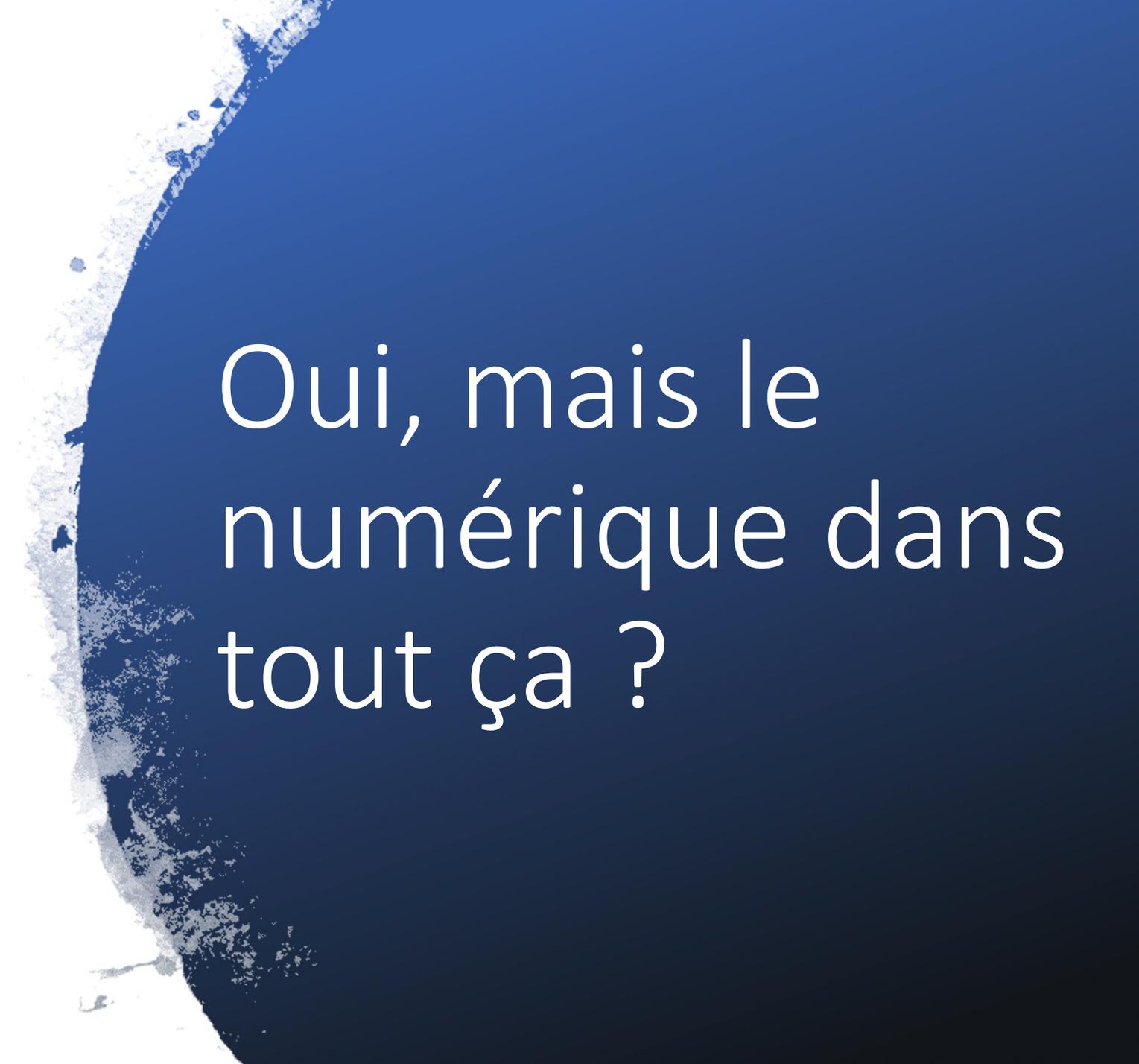
Trajectoire pour atteindre +1,5°C

# Diviser nos émissions par 5 d'ici 2050

## Empreinte carbone moyenne d'un Français tCO<sub>2</sub>



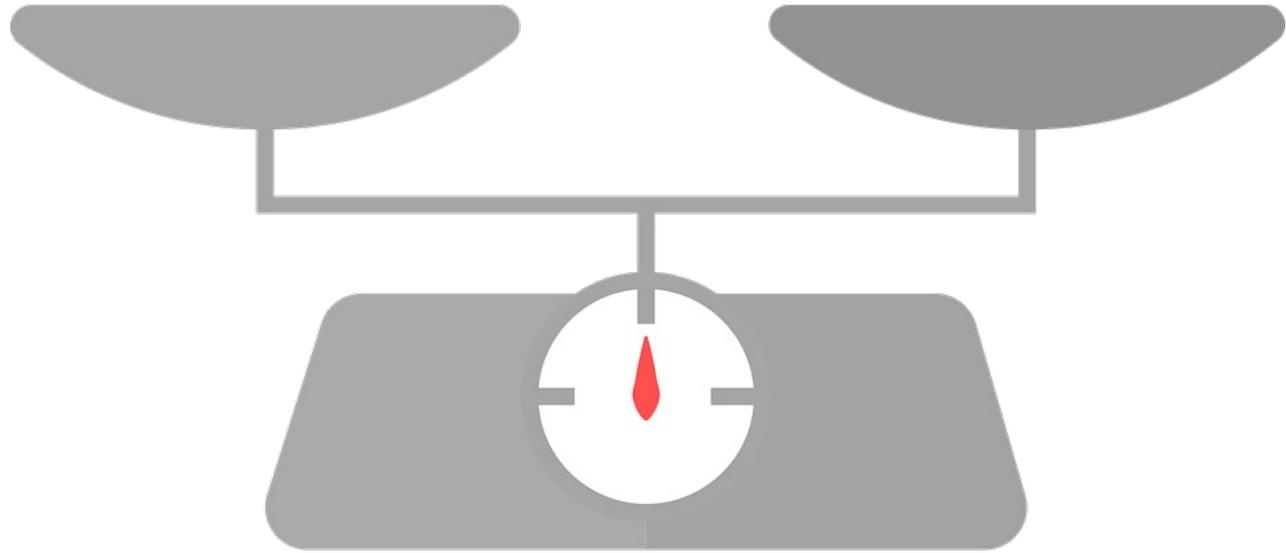
■ Mobilité ■ Logement ■ Biens et services privés ■ Alimentation ■ Services et investissements publics



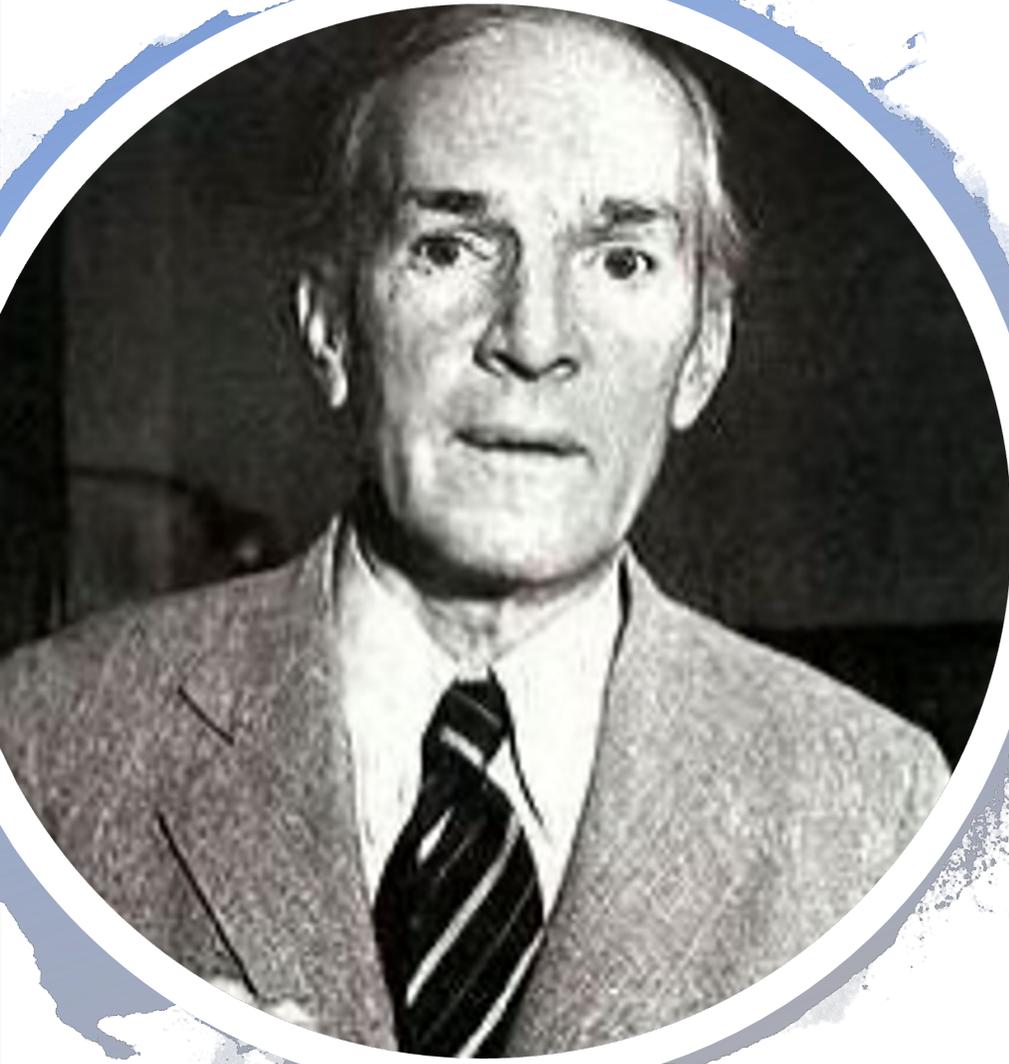
Oui, mais le  
numérique dans  
tout ça ?

# Le numérique aide à lutter contre le changement climatique

- Il participe à l'efficacité énergétique
  - ex : création de centres de calcul destinés à l'innovation et à la réduction des consommations énergétiques de l'industrie
- Il induit une réduction des déplacements
  - ex : le télétravail
- Il favorise une utilisation plus raisonnée des ressources naturelles
  - ex : outils de mesure, thermostats intelligents
- Il facilite la mesure et le suivi des impacts environnementaux
  - ex : outils de scoring pour évaluer son impact carbone
- Il fait faciliter l'économie circulaire
  - ex : plateformes de réemploi (Vinted, LeBonCoin, Back Market, etc.)



L'enjeu :  
que le  
numérique  
fasse plus  
partie de la  
solution que  
du problème



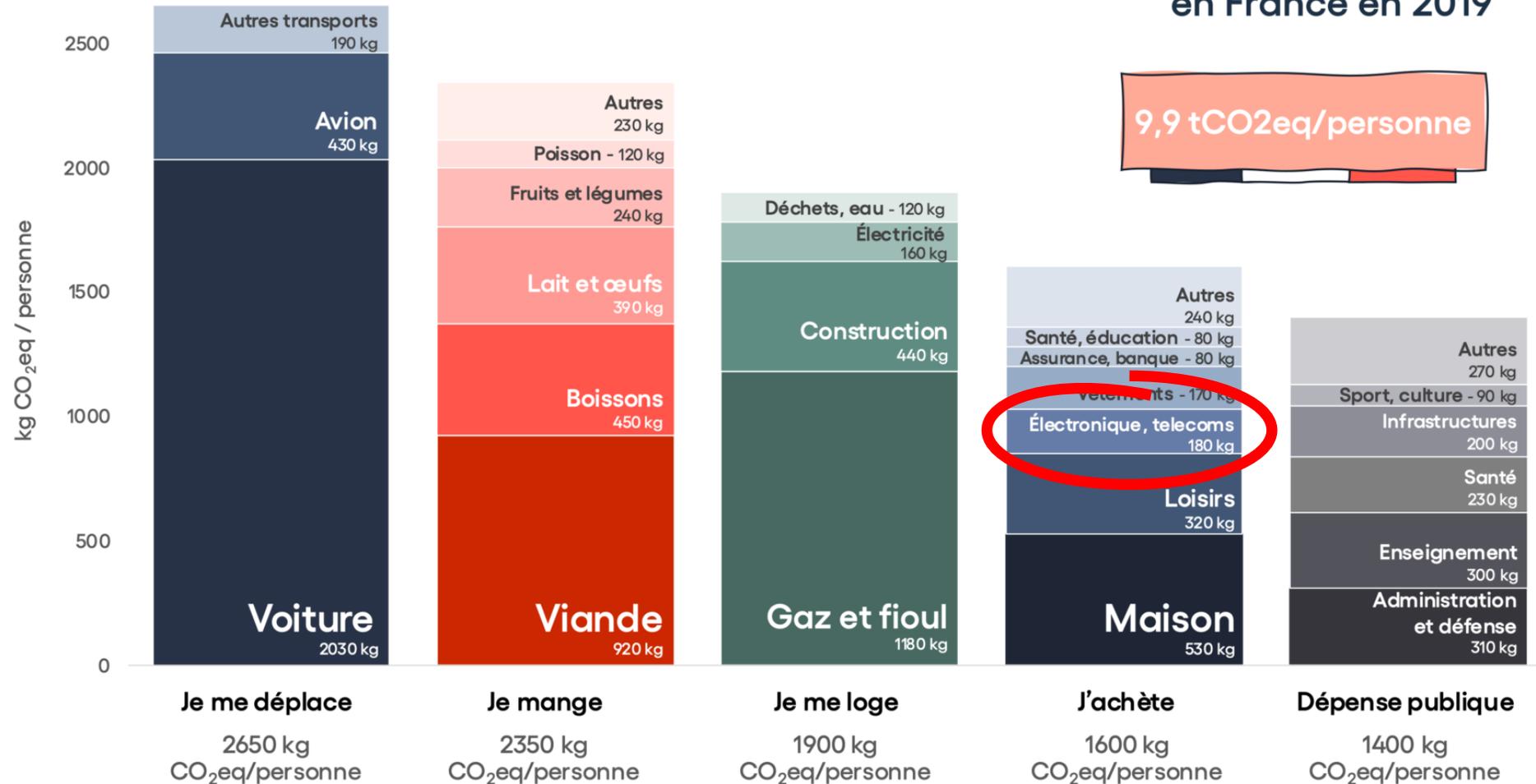
## *Interlude :* le principe d'Upton Sinclair

*"It is difficult to get a man to understand something, when his salary depends on his not understanding it."*

« Il est difficile de faire comprendre quelque chose à quelqu'un quand il est payé pour ne pas le comprendre »

# Empreinte carbone moyenne d'un Français

## Empreinte carbone moyenne en France en 2019



Gaz inclus : CO<sub>2</sub> (hors UTCATF France), CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, SF<sub>6</sub>, PFC, H<sub>2</sub>O (trainées de condensation).

Source : MyCO<sub>2</sub> par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalyse V3 et INCA 3.

# Loi de Moore + obsolescence programmée + numérisation du monde = forte croissance !

- En 2018 : 15 milliards de terminaux numériques
- En 2025 : 65 milliards (4,33 fois plus)
- Le numérique consomme 4,4 % de l'énergie primaire
  - Ça devrait être 6,1 % en 2025
- Le numérique produit 4,2 % des gaz à effet de serre (GES) soit l'équivalent de 3 fois la France

# Le poids des pages Web explose !

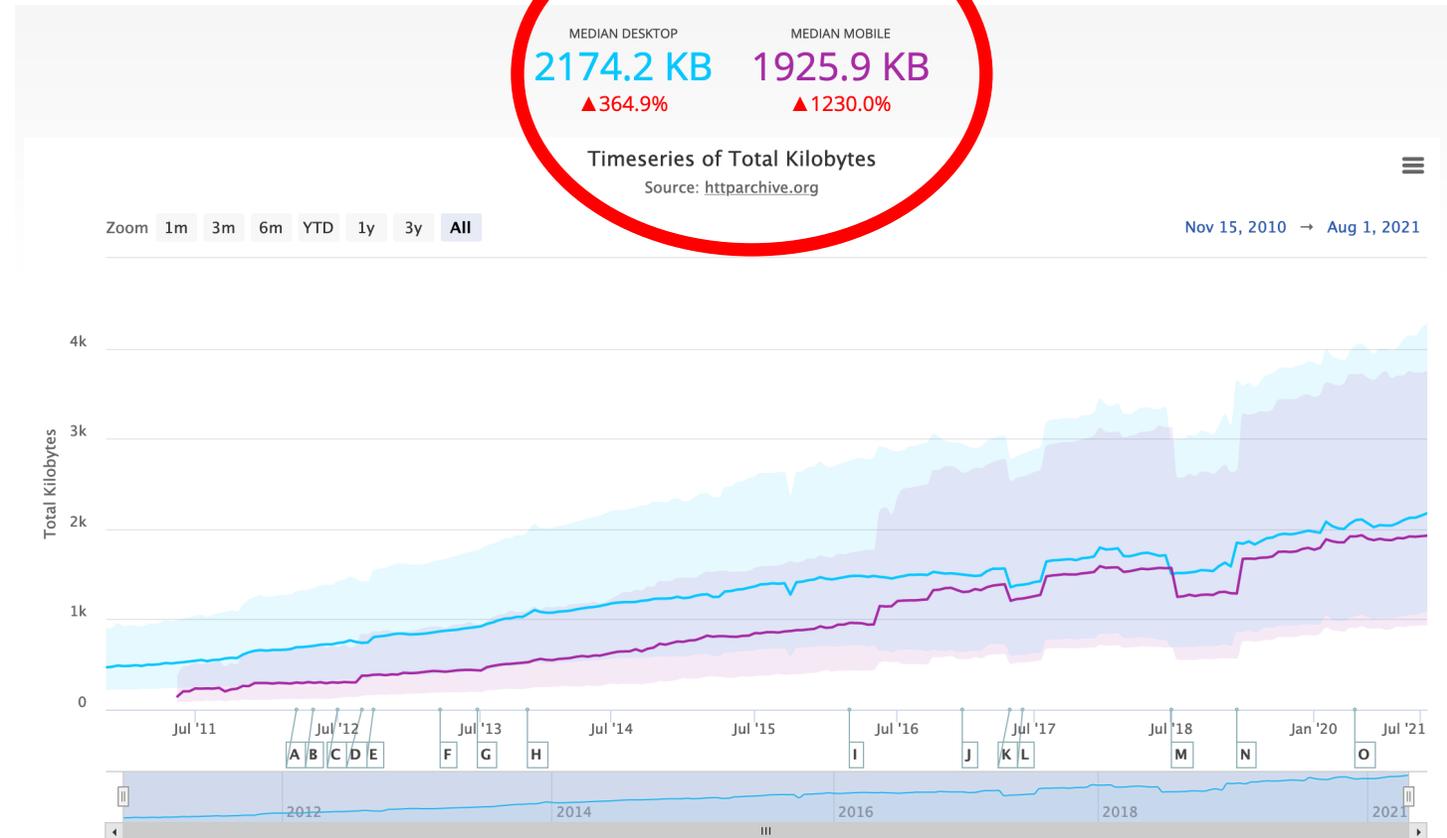
x 146

**1995** : 14 Ko

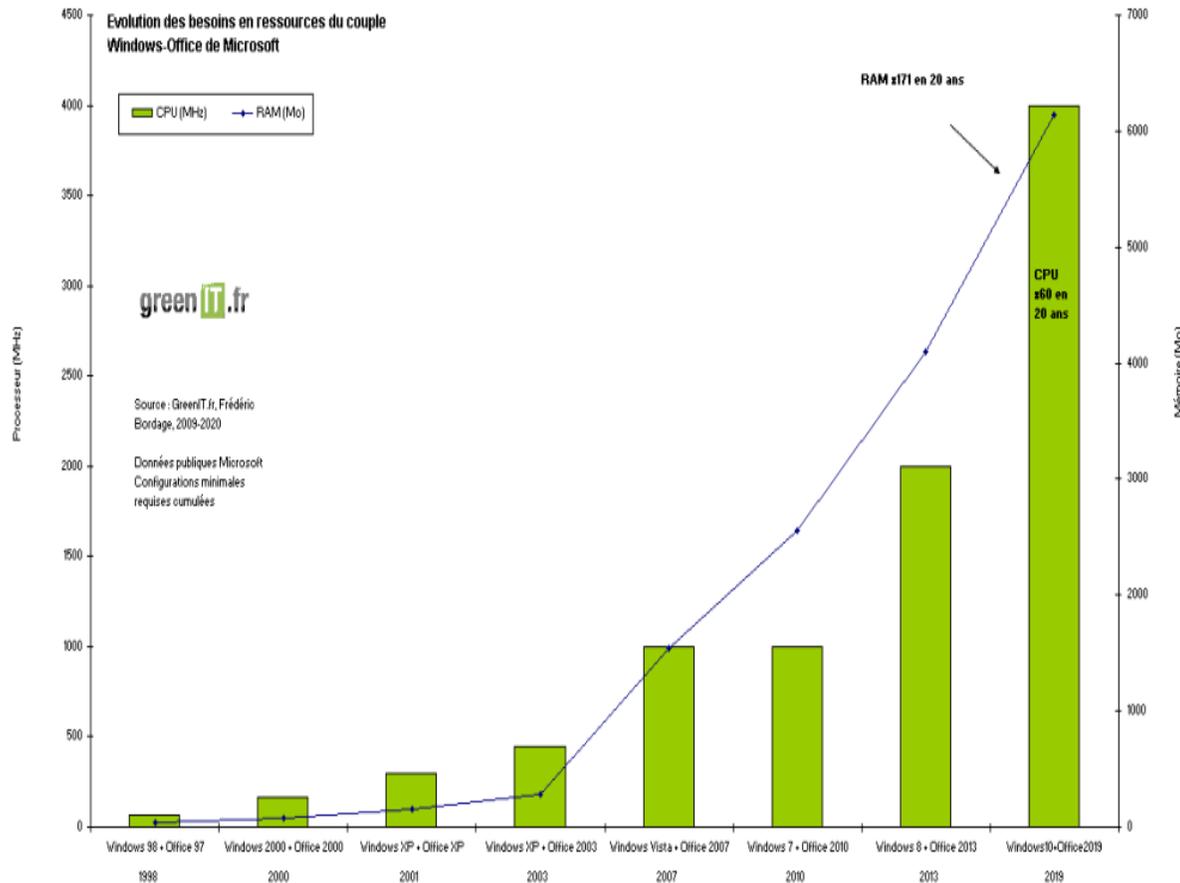
**2010** : 470 Ko

**2021** : 2 050 Ko

*Rappel : pour poser le pied sur la Lune, 70 ko furent nécessaires !*



# Obésiciel : logiciel qui a tendance à prendre du poids avec l'âge. Par exemple : Windows et Office



Entre Office 97 sur Windows 98 et Office 2019 sur Windows 10, on constate une augmentation de la configuration minimale requise :

- **x 171 sur la RAM**
- **x 60 sur le CPU**

Source :

<https://www.greenit.fr/2020/08/18/x171-la-croissance-du-poids-de-nos-logiciels/>



Comment agir ?  
Par où commencer ?

Principe d'efficacité :  
se concentrer là où  
l'impact est le plus important

# Quels impacts pour le numérique ?

- 3 niveaux du numérique : **1** terminal – **2** réseau – **3** datacenter
- Les grandes étapes du **cycle de vie** :
  - fabrication (FAB), utilisation (USE), recyclage 
- **Plusieurs critères** pour mesurer un impact écologique :
  - Utilisation d'énergie
  - Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)
  - Utilisation d'eau
  - Utilisation de ressources abiotiques (minerais)

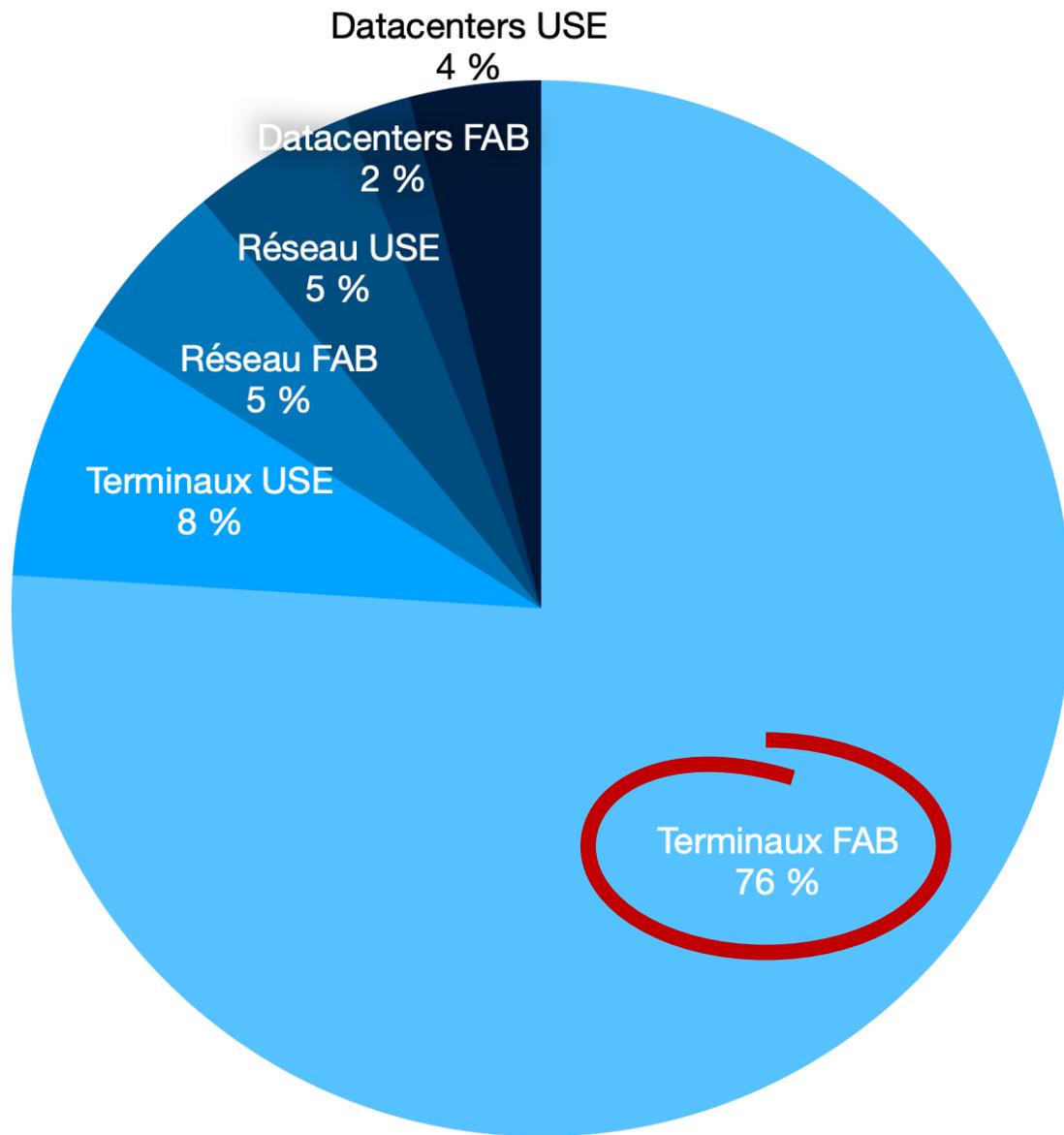
%	 Energie		 GES		 Eau		 Ressources <sup>(1)</sup>	
	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE
Utilisateurs	37 %	27 %	76 %	8 %	86 %	5 %	79 %	0 %
Réseau	2 %	19 %	5 %	5 %	1 %	4 %	15 %	0 %
Centres informatiques	2 %	13 %	2 %	4 %	1 %	3 %	6 %	0 %
	41 %	59 %	83 %	17 %	88 %	12 %	100 %	0 %

Viser le cœur du problème

Répartition des impacts du numérique en France en 2020

Source : étude iNum2020, 30 janvier 2021

<https://www.greenit.fr/impacts-environnementaux-du-numerique-en-france/>



Viser le cœur du problème

Source : étude iNum2020, 30 janvier 2021

<https://www.greenit.fr/impacts-environnementaux-du-numerique-en-france/>



Ce que vous  
pouvez faire à  
votre niveau  
(en tant qu'informaticien)

# 1 – Se former

- La Fresque du Climat - [fresqueduclimat.org](https://fresqueduclimat.org)
  - Un atelier d'une demi-journée pour comprendre en groupe, d'où vient le changement climatique et quelles en sont les conséquences
- La Fresque du Numérique - [fresquedunumerique.org](https://fresquedunumerique.org)
  - Pour comprendre la relation entre climat et numérique
- L'Institut du Numérique Responsable - [academie-nr.org](https://academie-nr.org)
  - Mooc sensibilisation
- Le CDDD (Directeurs du Développement Durable) - [cddd.fr](https://cddd.fr)
  - Mooc « Comprendre la crise écologique pour réinventer l'entreprise »



## 2 – Mesurer ce qu'on veut changer

- Principe :

*On ne peut changer efficacement que ce que l'on mesure*

- Mettre en place des indicateurs (performance sur les vieux équipements, bande passante utilisée, nombre de serveurs utilisés, consommation d'énergie) et les suivre dans le temps
  - Pour le Web : GreenIT-Analysis (extension pour navigateurs)
  - Pour les serveurs : Projet libre Scaphandre

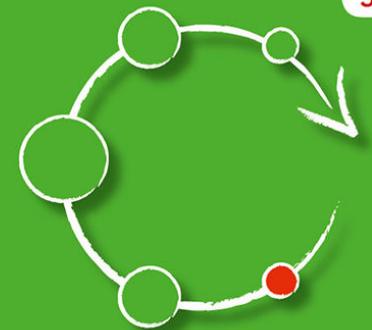
## 3 – Optimiser et éco-concevoir

- Avec la mesure, voir ce qui consomme et l'**optimiser** (voire questionner l'intérêt de la fonctionnalité et la supprimer ou la simplifier).  
*A-t-on vraiment besoin de cette vidéo en arrière-plan sur la page Web ?*
- **Éco-concevoir**, en se demandant *au moment de la conception*, comment consommer moins de ressources

Écoconception  
**web** / les 115  
bonnes pratiques

Doper son site et réduire son empreinte écologique

3<sup>e</sup> édition



Frédéric Bordage

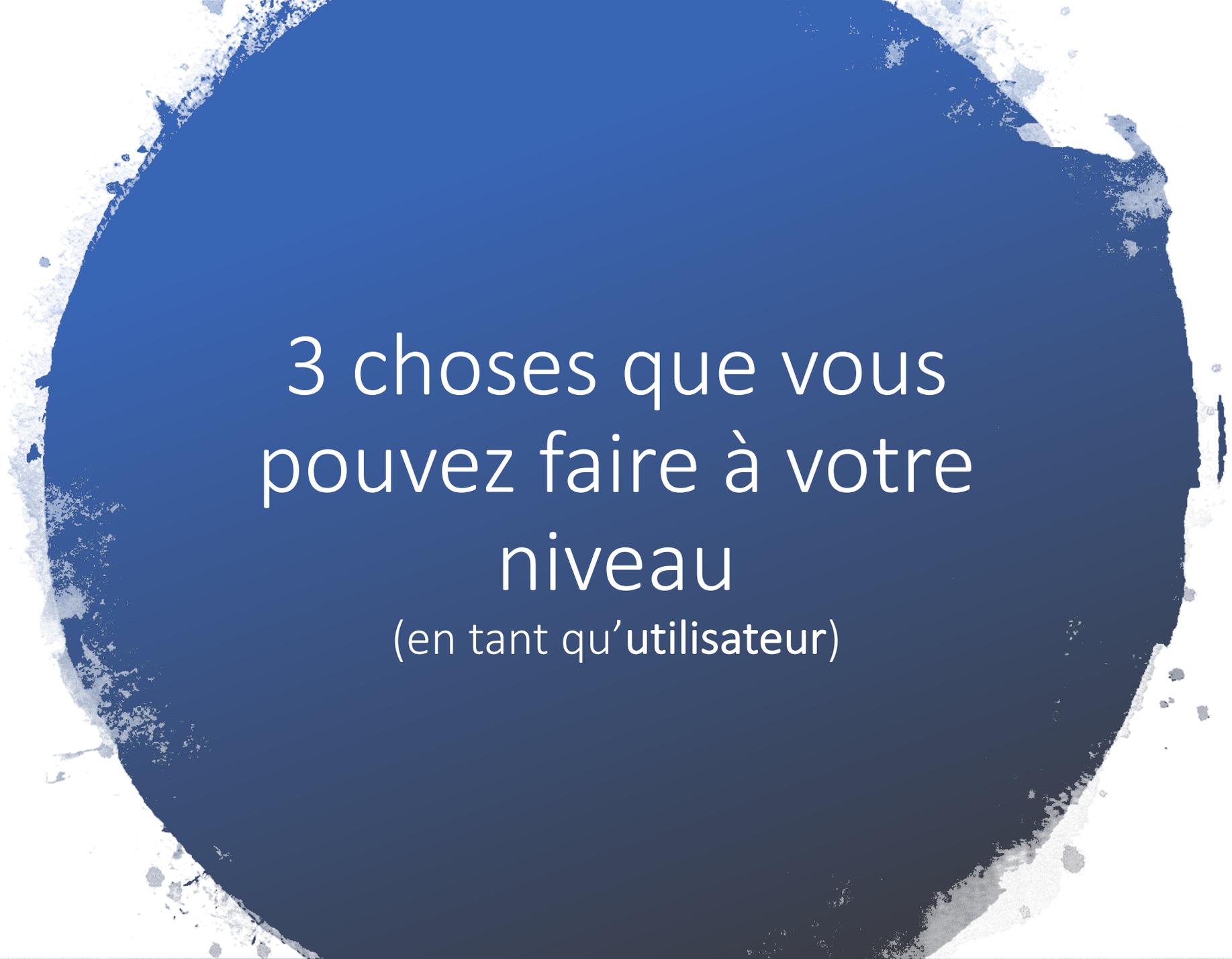
Avec la contribution de Stéphane Bordage et Jérémmy Chatard

Éditions  
EYROLLES

## 4 – Éviter de participer à l'obsolescence programmée

Trop souvent, l'utilisateur est poussé à se débarrasser d'un terminal en bon état juste parce qu'il est trop vieux, trop lent ou pas compatible avec les nouveaux logiciels (OS et applications)

- S'assurer que votre service est **compatible** avec des **terminaux** (PC, smartphone) **anciens** et peu puissants, disposant d'**anciennes versions** du système d'exploitation.
- Ne pas se contenter d'être compatible avec les dernières nouveautés (Windows 11, le dernier iPhone, etc.)
- S'assurer qu'on est compatible avec GNU/Linux !



3 choses que vous  
pouvez faire à votre  
niveau  
(en tant qu'utilisateur)

# 1 – Faire durer l'équipement

Le plus gros poste d'émission de gaz à effet de serre, c'est la **production du terminal de l'utilisateur** (à 76 %)

- **Smartphone :**
  - mettre une coque et en prendre soin
  - choisir un modèle que le constructeur mettra à jour (Fairphone, Apple) et si possible étanche
- **Ordinateur :**
  - envisager un SSD pour un gros gain de performance
  - Passer à GNU/Linux ?
- La **TV** : la garder le plus longtemps possible (non au 4K !)



## 1bis – Faire durer l'équipement

- Acheter d'occasion (**reconditionné**),
- Faire **réparer** quand c'est possible, **mettre à niveau** si nécessaire
- **Se demander si on en a vraiment besoin** avant d'acheter un équipement !

# 1ter – supprimer ses emails ! 🧐

*« Supprimer ses emails pour réduire son empreinte numérique, c'est comme faire pipi sous la douche en croyant sauver la planète »*

— Tristan Nitot, 2021

**C'est utile si ça permet de faire durer un équipement plus longtemps**

Suggestion : pour être efficace, triez-les par taille décroissante et supprimez les plus gros en premier, en commençant par les vidéos (plus gourmandes en espace de stockage) ou les grosses pièces jointes.

## 2 – Calculer son empreinte carbone

- Aller sur [www.nosgestesclimat.fr](http://www.nosgestesclimat.fr)
- Cliquer sur « Faire le test »
- Suivre les instructions et répondre au mieux aux questions
- Cliquez sur « copier le lien »
- Coller le lien dans un mail que vous vous envoyez (ou dans une note ou un fichier) pour le conserver



# 3 – Agir sur son empreinte carbone

- Cliquez sur le bouton « **passer à l'action** »
- Voir ce qui est le plus efficace dans *votre* situation pour se rapprocher de l'objectif de **2 tonnes** d'équivalent CO2 par an
- **Bonus** : en parler autour de soi



 Ma simulation

## Comment réduire mon empreinte ?

Mode autonome



Trié par : le plus d'impact 

Passer de chaudière gaz à pompe à chaleur



Rénover mon logement en BBC



# Au-delà des individus : l'État et les entreprises

- L'individu n'a pas la seule responsabilité de réduire les émissions de GES.
- L'État se doit de faire des lois pour y parvenir
- Les entreprises doivent y participer aussi.

L'individu est souvent aussi :

- Un citoyen qui élit ses dirigeants
- Un travailleur qui peut influencer au sein son entreprise (ou choisir un autre employeur).
- Un épargnant et/ou actionnaire qui décide où va son argent

# Merci !

Tristan NITOT  
tristan@nitot.com  
Twitter : @Nitot

<https://unsearch.io/>





# Victor Schoelcher et l'abolition de l'esclavage

On lui doit le décret d'abolition de l'esclavage  
le 27 avril 1848, alors que l'économie  
mondiale reposait en grande partie sur  
l'esclavage