

Cours enjeux environnementaux

Bilan carbone

Sylvain Chevillard

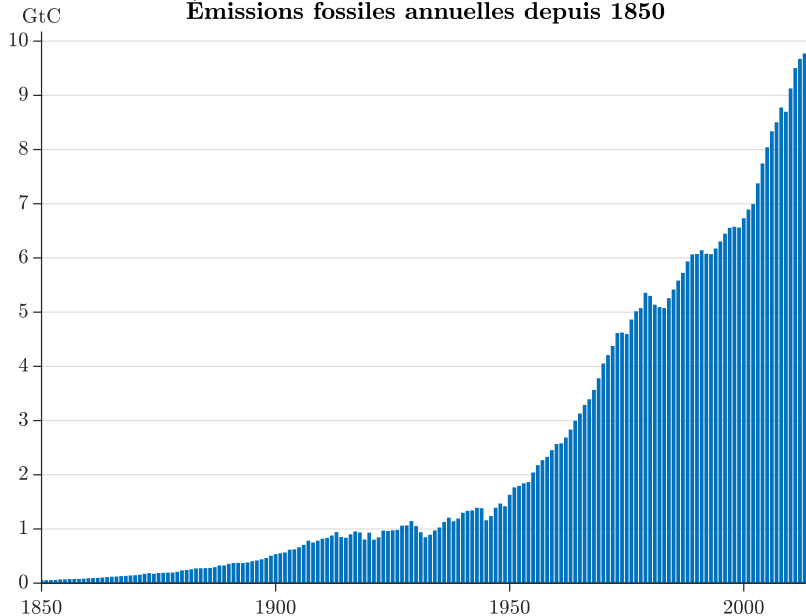
Chargé de recherche à l'Inria

17 février 2022

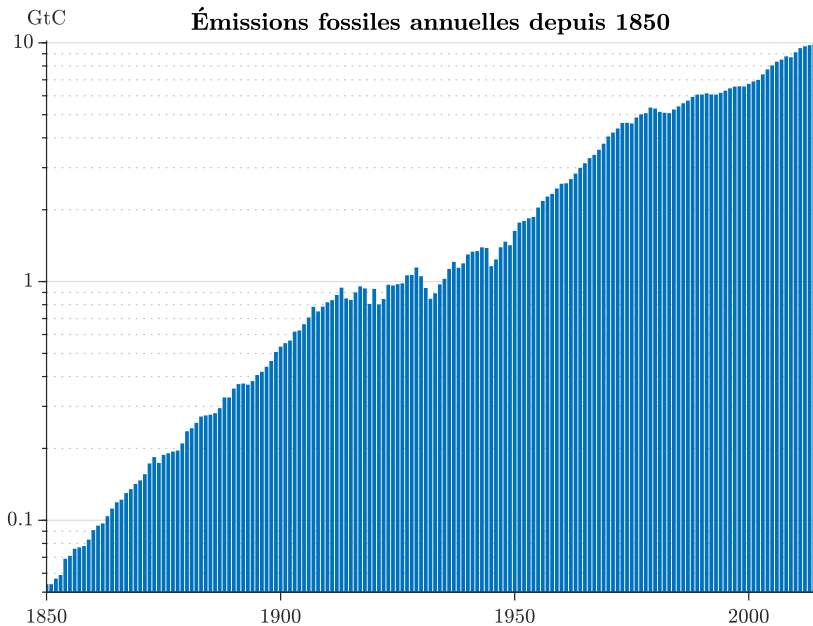
Plan du cours :

- ▶ Émissions fossiles
- ▶ Autres gaz à effet de serre
- ▶ Empreinte carbone
- ▶ Empreinte carbone d'un produit
- ▶ Bilan GES d'une institution

Émissions fossiles annuelles depuis 1850

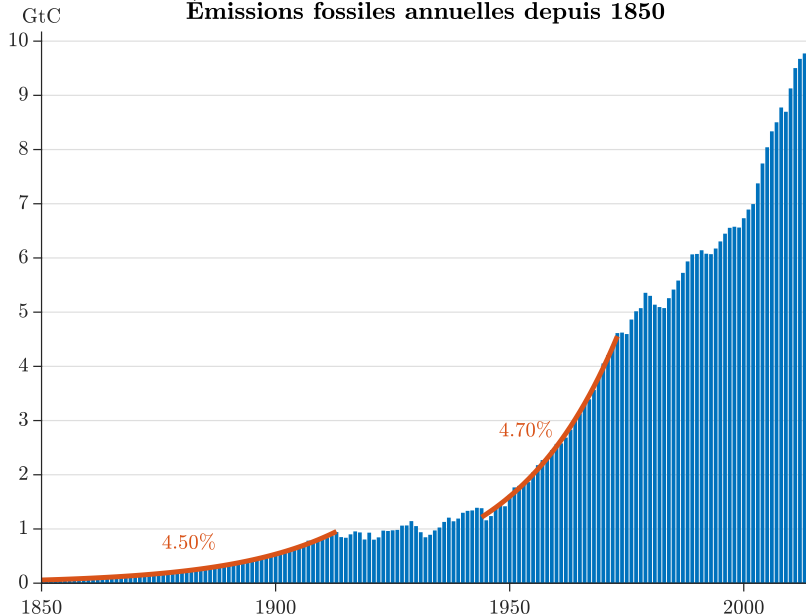


Source : [Carbon Dioxide Information Analysis Center](#)



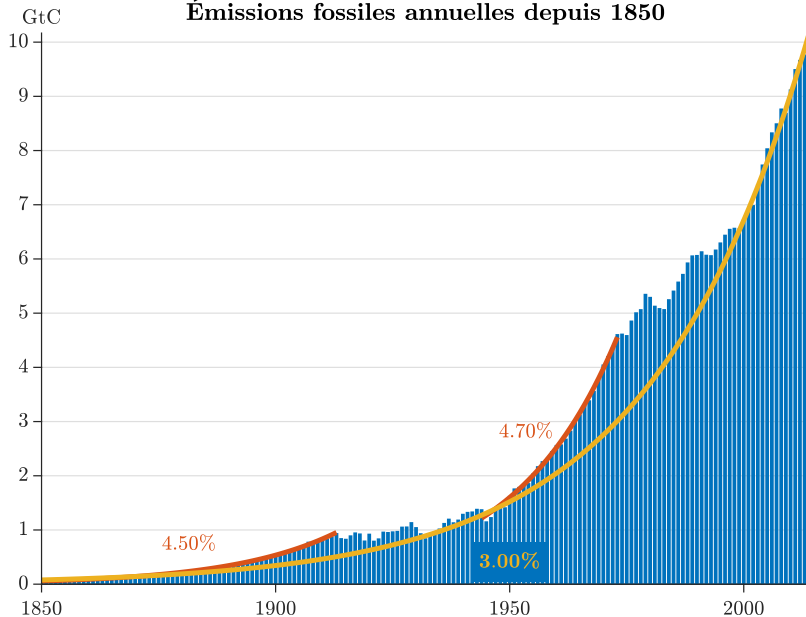
Source : [Carbon Dioxide Information Analysis Center](#)

Émissions fossiles annuelles depuis 1850



Source : [Carbon Dioxide Information Analysis Center](#)

Émissions fossiles annuelles depuis 1850



Source : [Carbon Dioxide Information Analysis Center](#)

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$.

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$.

$$1.03^T = 2$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$.

$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2)$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$.

$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$. $T \simeq 24$ ans.

$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
 - ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$. $T \simeq 24$ ans.
- $$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Émissions cumulées :

$$S_N = \sum_{n=0}^N u_n$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$. $T \simeq 24$ ans.

$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Émissions cumulées :

$$S_N = \sum_{n=0}^N u_n = \frac{1.03^{N+1} - 1}{1.03 - 1} u_0 \simeq \alpha 1.03^N$$

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$. $T \simeq 24$ ans.

$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Émissions cumulées :

$$S_N = \sum_{n=0}^N u_n = \frac{1.03^{N+1} - 1}{1.03 - 1} u_0 \simeq \alpha 1.03^N$$

- ▶ La moitié de l'ensemble des émissions anthropiques a été émise dans le dernier quart de siècle.

- ▶ Croissance annuelle de 3% par an : $u_n = 1.03^n u_0$.
- ▶ Temps de doublement ? T tel que $u_{n+T} \simeq 2u_n$. $T \simeq 24$ ans.

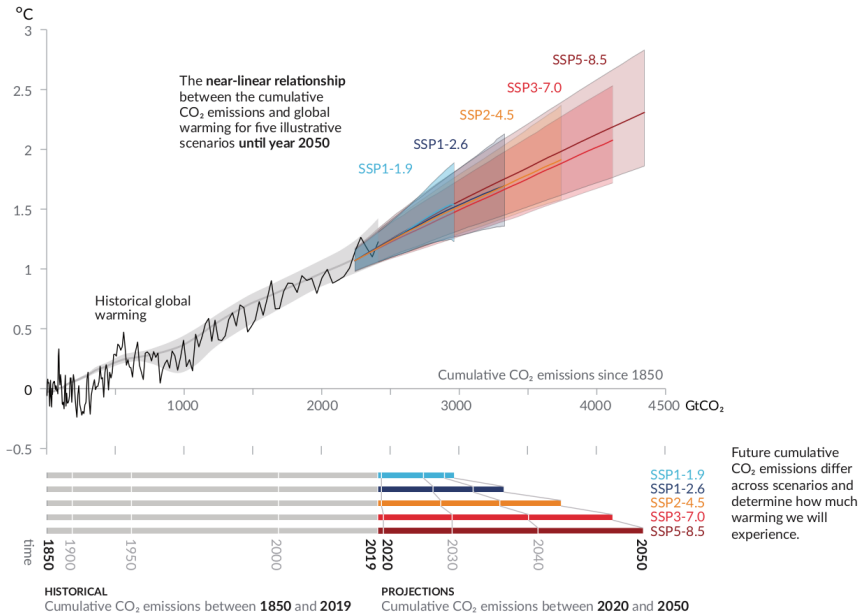
$$1.03^T = 2 \iff T \log(1.03) = \log(2) \iff T = \log(2)/\log(1.03).$$

- ▶ Émissions cumulées :

$$S_N = \sum_{n=0}^N u_n = \frac{1.03^{N+1} - 1}{1.03 - 1} u_0 \simeq \alpha 1.03^N$$

- ▶ La moitié de l'ensemble des émissions anthropiques a été émise dans le dernier quart de siècle.
- ▶ Si la croissance des émissions continue au même rythme, l'humanité émettra avant 2050 autant qu'elle a déjà émis depuis 170 ans.

Global surface temperature increase since 1850–1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



- Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

- ▶ Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

Scénario simplifié :

- ▶ Émissions cumulées en 2014 $\simeq 400 \text{ GtC}$.
 \rightsquigarrow Climat par rapport à < 1850 : $\simeq +0.75^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Budget carbone pour rester sous 1.5°C

- ▶ Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

Scénario simplifié :

- ▶ Émissions cumulées en 2014 $\simeq 400 \text{ GtC}$.
 \rightsquigarrow Climat par rapport à < 1850 : $\simeq +0.75^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Budget carbone pour rester sous 1.5°C : $\simeq 400 \text{ GtC}$.

- ▶ Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

Scénario simplifié :

- ▶ Émissions cumulées en 2014 $\simeq 400 \text{ GtC}$.
 \rightsquigarrow Climat par rapport à < 1850 : $\simeq +0.75^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Budget carbone pour rester sous 1.5°C : $\simeq 400 \text{ GtC}$.
- ▶ Temps pour dépenser 400 GtC :
 - ▶ si croissance annuelle des émissions de 3%

- ▶ Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

Scénario simplifié :

- ▶ Émissions cumulées en 2014 $\simeq 400 \text{ GtC}$.
 \rightsquigarrow Climat par rapport à < 1850 : $\simeq +0.75^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Budget carbone pour rester sous 1.5°C : $\simeq 400 \text{ GtC}$.
- ▶ Temps pour dépenser 400 GtC :
 - ▶ si croissance annuelle des émissions de 3% : $\simeq 25 \text{ ans}$;
 - ▶ si stabilisation des émissions annuelles au niveau de 2014

- ▶ Réponse climatique transitoire aux émissions cumulées de dioxyde de carbone (transient climate response to cumulative emissions of carbon dioxide, ou TCRE) :

$$\simeq 1.65^{\circ}\text{C}/1000 \text{ GtC d'émissions cumulées de CO}_2.$$

cf. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. Section D.

Scénario simplifié :

- ▶ Émissions cumulées en 2014 $\simeq 400 \text{ GtC}$.
 \rightsquigarrow Climat par rapport à < 1850 : $\simeq +0.75^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Budget carbone pour rester sous 1.5°C : $\simeq 400 \text{ GtC}$.
- ▶ Temps pour dépenser 400 GtC :
 - ▶ si croissance annuelle des émissions de 3% : $\simeq 25 \text{ ans}$;
 - ▶ si stabilisation des émissions annuelles au niveau de 2014 : $\simeq 40 \text{ ans}$.

- ▶ Unités fréquentes : kgC, kgCO₂, kgCO_{2e}.
- ▶ Masse molaire : de l'oxygène $\simeq 16$ g/mol, du carbone $\simeq 12$ g/mol.
 $\rightsquigarrow 1 \text{ kgC} = \quad \text{kgCO}_2.$

- ▶ Unités fréquentes : kgC, kgCO₂, kgCO_{2e}.
- ▶ Masse molaire : de l'oxygène $\simeq 16$ g/mol, du carbone $\simeq 12$ g/mol.
 $\rightsquigarrow 1 \text{ kgC} = 44/12 \text{ kgCO}_2$.

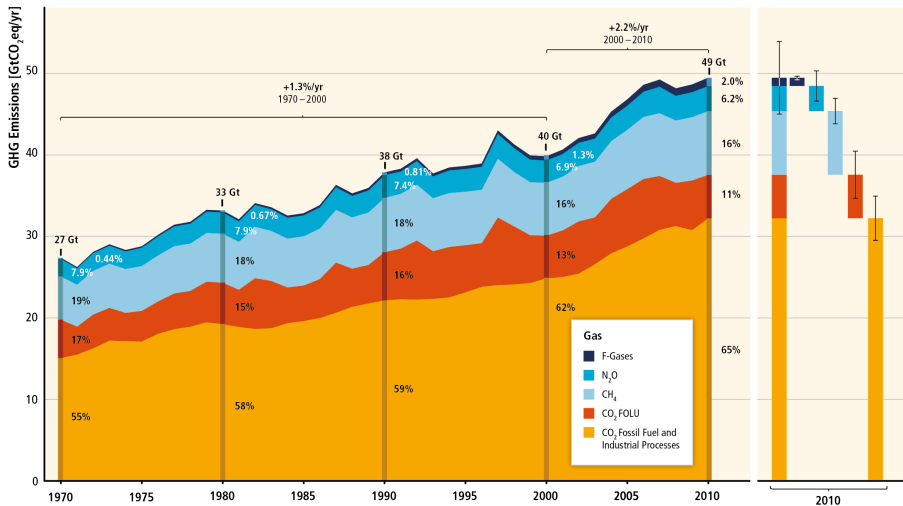
- ▶ Unités fréquentes : kgC, kgCO₂, kgCO_{2e}.
- ▶ Masse molaire : de l'oxygène $\simeq 16$ g/mol, du carbone $\simeq 12$ g/mol.
 $\rightsquigarrow 1 \text{ kgC} = 44/12 \text{ kgCO}_2$.
- ▶ Autres gaz à effet de serre d'origine anthropique (Greenhouse Gases, ou encore GHG) :
 - ▶ CH₄ : ruminants, décomposition, gaz naturel.
 - ▶ N₂O : engrais azotés.
 - ▶ gaz fluorés : gaz réfrigérants.

- ▶ Unités fréquentes : kgC, kgCO₂, kgCO_{2e}.
- ▶ Masse molaire : de l'oxygène $\simeq 16$ g/mol, du carbone $\simeq 12$ g/mol.
 $\rightsquigarrow 1 \text{ kgC} = 44/12 \text{ kgCO}_2$.
- ▶ Autres gaz à effet de serre d'origine anthropique (Greenhouse Gases, ou encore GHG) :
 - ▶ CH₄ : ruminants, décomposition, gaz naturel.
 - ▶ N₂O : engrais azotés.
 - ▶ gaz fluorés : gaz réfrigérants.
- ▶ Pouvoir de réchauffement global, ou encore PRG (Global Warming Potential, ou encore GWP) à 100 ans : forçage radiatif intégré sur 100 ans d'une masse donnée d'un gaz, comparé au forçage radiatif intégré sur 100 ans de la même masse de CO₂.

$$1 \text{ kgCO}_2 = 1 \text{ kgCO}_{2e}$$

$$1 \text{ kgCH}_4 = 25 \text{ kgCO}_{2e}$$

Total Annual Anthropogenic GHG Emissions by Groups of Gases 1970–2010



Source : IPCC AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Summary for Policy Makers

- ▶ Émissions de CO₂ totales : fossiles + utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCAF) (Forest and Other Land Use, ou FOLU).
- ▶ En 2018 : émissions annuelles totales : 42 GtCO₂.
- ▶ Budget restant :
 - ▶ pour +1.5 °C : $\simeq 600$ GtCO₂ ;
 - ▶ pour +2 °C : $\simeq 1500$ GtCO₂.

- ▶ Émissions de CO₂ totales : fossiles + utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCAF) (Forest and Other Land Use, ou FOLU).
- ▶ En 2018 : émissions annuelles totales : 42 GtCO₂.
- ▶ Budget restant :
 - ▶ pour +1.5 °C : $\simeq 600$ GtCO₂ ;
 - ▶ pour +2 °C : $\simeq 1500$ GtCO₂.
- ▶ Si décroissance annuelle des émissions de α % :

$$\text{année (2018 + } n \text{)} \quad : \quad 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \text{ GtCO}_2.$$

Valeur de α pour ne pas dépasser 1.5 °C :

- ▶ Émissions de CO₂ totales : fossiles + utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCAF) (Forest and Other Land Use, ou FOLU).
- ▶ En 2018 : émissions annuelles totales : 42 GtCO₂.
- ▶ Budget restant :
 - ▶ pour +1.5 °C : $\simeq 600$ GtCO₂ ;
 - ▶ pour +2 °C : $\simeq 1500$ GtCO₂.
- ▶ Si décroissance annuelle des émissions de α % :

$$\text{année (2018 + } n \text{)} \quad : \quad 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \text{ GtCO}_2.$$

Valeur de α pour ne pas dépasser 1.5 °C :

$$\sum_{n=0}^{+\infty} 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \leq 600 \quad \Longleftrightarrow$$

- ▶ Émissions de CO₂ totales : fossiles + utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCAF) (Forest and Other Land Use, ou FOLU).
- ▶ En 2018 : émissions annuelles totales : 42 GtCO₂.
- ▶ Budget restant :
 - ▶ pour +1.5 °C : $\simeq 600$ GtCO₂ ;
 - ▶ pour +2 °C : $\simeq 1500$ GtCO₂.
- ▶ Si décroissance annuelle des émissions de α % :

$$\text{année (2018 + } n \text{)} \quad : \quad 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \text{ GtCO}_2.$$

Valeur de α pour ne pas dépasser 1.5 °C :

$$\sum_{n=0}^{+\infty} 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \leq 600 \quad \Longleftrightarrow \quad \frac{4200}{\alpha} \leq 600 \quad \Longleftrightarrow \quad \alpha \geq 7.$$

- ▶ Émissions de CO₂ totales : fossiles + utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCAF) (Forest and Other Land Use, ou FOLU).

- ▶ En 2018 : émissions annuelles totales : 42 GtCO₂.

- ▶ Budget restant :

- ▶ pour +1.5 °C : $\simeq 600$ GtCO₂ ;
- ▶ pour +2 °C : $\simeq 1500$ GtCO₂.

- ▶ Si décroissance annuelle des émissions de α % :

$$\text{année (2018 + } n) \quad : \quad 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \text{ GtCO}_2.$$

Valeur de α pour ne pas dépasser 1.5 °C :

$$\sum_{n=0}^{+\infty} 42 \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right)^n \leq 600 \quad \Longleftrightarrow \quad \frac{4200}{\alpha} \leq 600 \quad \Longleftrightarrow \quad \alpha \geq 7.$$

- ▶ Division par 2 des émissions annuelles tous les 10 ans.

- Inventaire national des émissions de GES (**National Inventory Report, ou NIR**) : décompte de toutes les émissions de GES d'un territoire.

cf. [site de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques](#)

- ▶ Inventaire national des émissions de GES (**National Inventory Report, ou NIR**) : décompte de toutes les émissions de GES d'un territoire.

cf. [site de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques](#)

- ▶ Suite aux accords de Paris : contributions déterminées au niveau national, ou CDN (**nationally determined contributions, ou NDC**).
~> mises à jour tous les 5 ans.

- ▶ Inventaire national des émissions de GES (**National Inventory Report, ou NIR**) : décompte de toutes les émissions de GES d'un territoire.

cf. site de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

- ▶ Suite aux accords de Paris : contributions déterminées au niveau national, ou CDN (**nationally determined contributions, ou NDC**).

↪ mises à jour tous les 5 ans.

- ▶ Déclinaison nationale : la stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

- ▶ Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 :

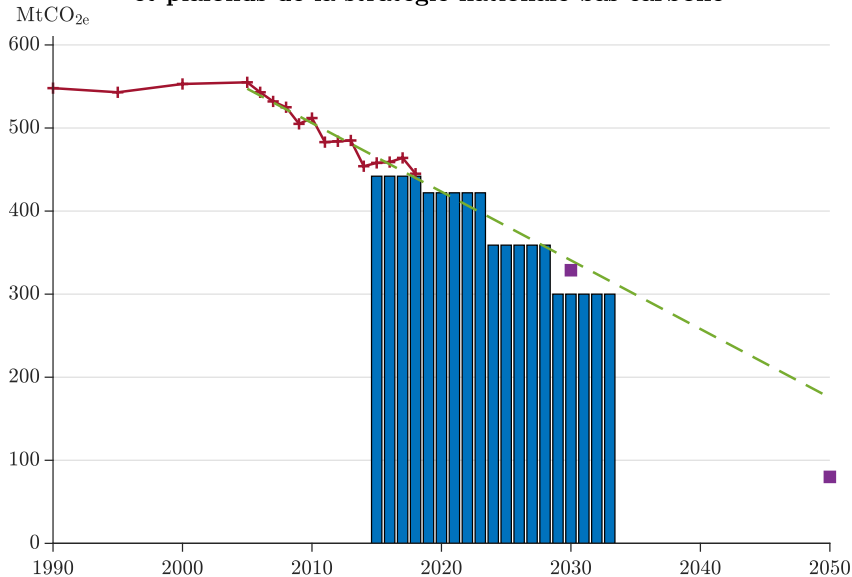
- ▶ entre 1990 et 2030 : -40% sur les émissions de GES nationales
- ▶ entre 1990 et 2050 : -75% sur les émissions de GES nationales

- ▶ Loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat.

- ▶ neutralité carbone en 2050 ↪ -85% par rapport à 1990.

- ▶ Définit des budgets carbone (déclinés par secteur et par type de GES) par période de 5 ans.

Émissions territoriales françaises, tous GES confondus, hors UTCAF, et plafonds de la stratégie nationale bas-carbone



Sources : [France 2020 National Inventory Report \(NIR\)](#) et [Stratégie nationale bas-carbone de la France](#).

► Inventaire national : ne prend pas en compte les « GES importés ».

► Notion d'empreinte carbone.

« Ensemble des pressions sur le climat de la demande intérieure française, quelle que soit l'origine géographique des produits consommés. »

► Empreinte carbone d'un pays :

émissions importées + émissions territoriales - émissions exportées

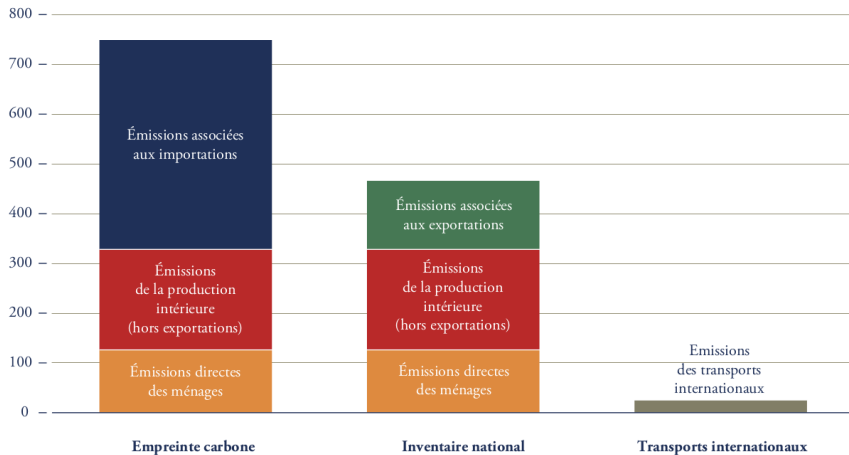
► Dit autrement, c'est :

émissions directes des ménages

+ émissions des biens et services produits et consommés en France

+ émissions des biens et services produits à l'étranger et consommés en France.

Mt eqCO_2

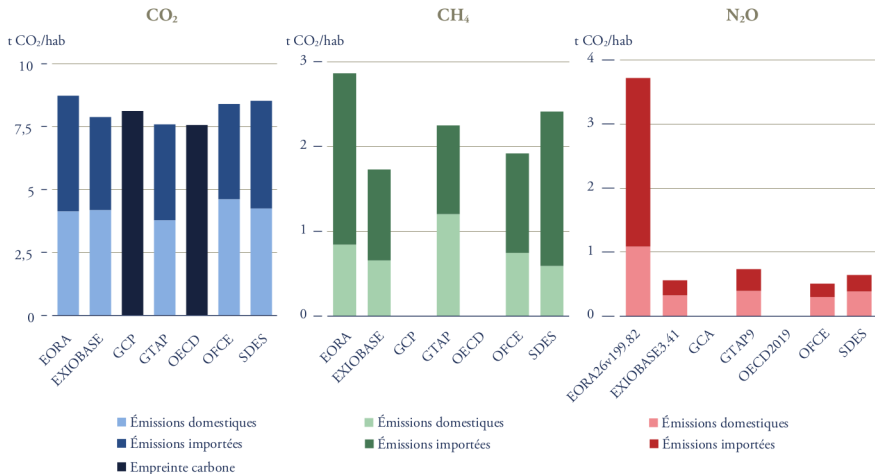


Note : Les émissions des transports internationaux sont prises en compte dans le calcul de l'empreinte carbone mais ne peuvent pas être isolées

Source : Traitement SDES 2019 d'après Citepa (Inventaires NAMEA AIR 2017, SECTEN 2018), EUROSTAT, AIE, FAO, INSEE, DOUANES ; Citepa (avril 2020 – format SECTEN)

Source : [Haut Conseil pour le Climat - Maîtriser l'empreinte carbone de la France.](#)

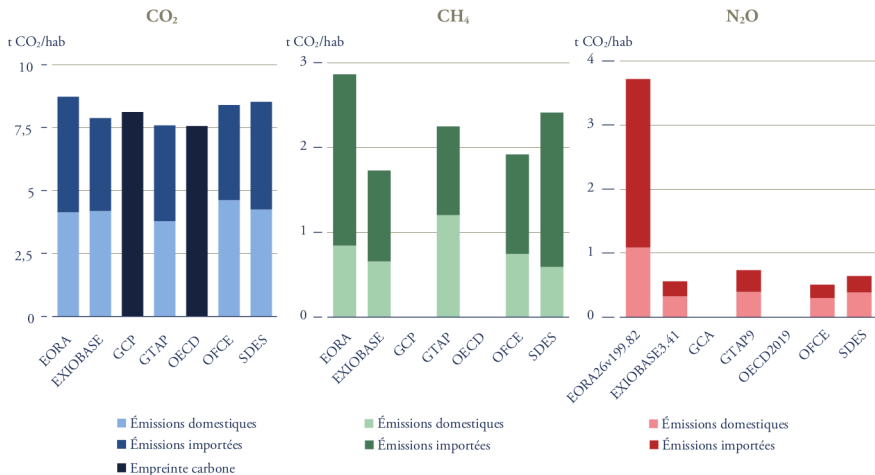
- ▶ Compliqué à calculer : différentes estimations existent.
- ▶ Service des données et études statistiques (SDES) :
 - ▶ uniquement pour la France ;
 - ▶ prend en compte les CO₂, CH₄, et N₂O.
- ▶ OCDE :
 - ▶ méthodologie comparable pour différents pays ;
 - ▶ uniquement le CO₂ fossile.
- ▶ Exiobase :
 - ▶ méthodologie comparable pour différents pays ;
 - ▶ tous les GES sont pris en compte.
- ▶ Eurostat : empreinte de l'Europe.



Note : Pour la base de données GTAP9, seuls les émissions de CO₂ liées à la combustion fossile sont comptées.

Source : EORA26v199.82, EXIOBASE3.41, Global carbon project (GCP), GTAP9, OECD2019, OFCE, SDES

Source : [Haut Conseil pour le Climat - Maîtriser l'empreinte carbone de la France.](#)



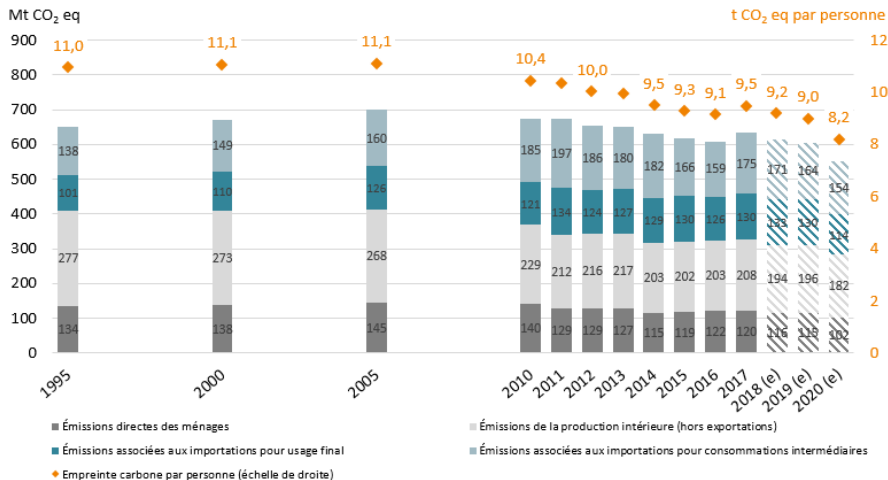
Note : Pour la base de données GTAP9, seuls les émissions de CO₂ liées à la combustion fossile sont comptées.

Source : EORA26v199.82, EXIOBASE3.41, Global carbon project (GCP), GTAP9, OECD2019, OFCE, SDES

Source : [Haut Conseil pour le Climat - Maîtriser l'empreinte carbone de la France.](#)

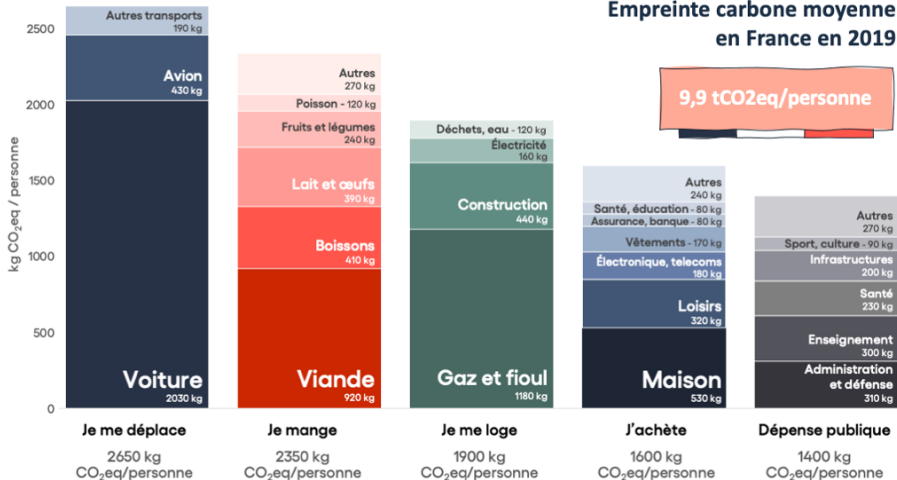
► Fin 2021 : mise-à-jour de la méthode de calcul du SDES.

Évolution de l'empreinte carbone de la France (incluant la mise à jour du SDES)



Source : [Site du SDES](#).

Empreinte carbone moyenne en France en 2019



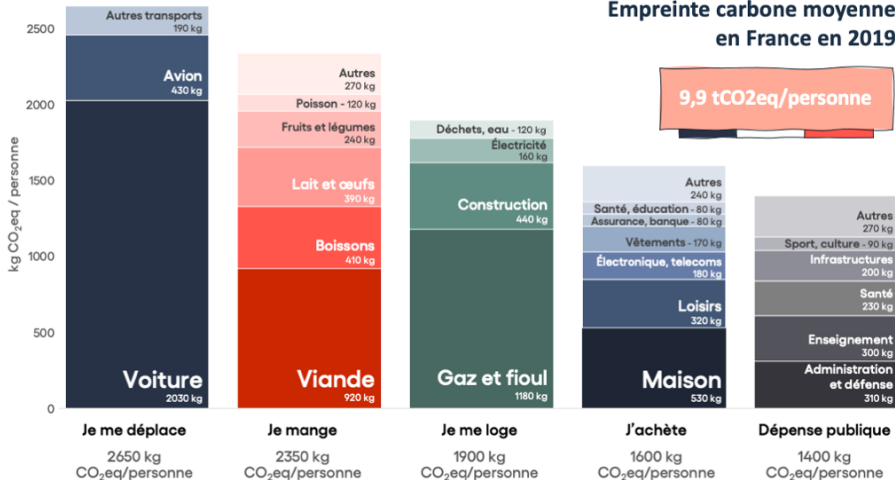
Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).

Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat et CITEPA.



Source : [Carbone 4 MYCO₂](#).

Empreinte carbone moyenne en France en 2019



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 et CITEPA.



Source : Carbone 4 MYCO₂.

Évaluer son empreinte personnelle :

<https://avenirclimatique.org/calculer-empreinte-carbone/>

► Empreinte carbone d'un produit

- ▶ **Empreinte carbone d'un produit** \neq empreinte carbone d'un pays.
- ▶ Comptabilisation de toutes les émissions liées à la vie du produit :
 - ▶ fabrication ;
 - ▶ transport ;
 - ▶ utilisation ;
 - ▶ fin de vie.
- ▶ Nécessite de faire des hypothèses :
 - ▶ durée d'utilisation du produit ;
 - ▶ pays dans lequel il est utilisé.
- ▶ C'est un aspect particulier de l'analyse de cycle de vie (ACV)
~> voir cours de la semaine prochaine.
- ▶ Exemple : **fiche d'empreinte d'un ordinateur portable.**

► Autre exemple :

combien de CO_2 relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?

- ▶ Autre exemple :
combien de CO₂ relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63$ kgC ;

- ▶ Autre exemple :
combien de CO_2 relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63 \text{ kgC}$;
- ▶ Sa combustion complète rejette $(44/12) \times 0.63 \simeq 2.3 \text{ kgCO}_2$.

- ▶ Autre exemple :
combien de CO_2 relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63 \text{ kgC}$;
- ▶ Sa combustion complète rejette $(44/12) \times 0.63 \simeq 2.3 \text{ kgCO}_2$.
- ▶ **Mais** : il a fallu l'extraire, la raffiner, l'acheminer jusqu'à la pompe !

- ▶ Autre exemple :
combien de CO_2 relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63 \text{ kgC}$;
- ▶ Sa combustion complète rejette $(44/12) \times 0.63 \simeq 2.3 \text{ kgCO}_2$.
- ▶ **Mais** : il a fallu l'extraire, la raffiner, l'acheminer jusqu'à la pompe !
- ▶ Par ailleurs, la combustion est incomplète et d'autres GES sont émis.

- ▶ Autre exemple :
combien de CO₂ relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63$ kgC ;
- ▶ Sa combustion complète rejette $(44/12) \times 0.63 \simeq 2.3$ kgCO₂.
- ▶ **Mais** : il a fallu l'extraire, la raffiner, l'acheminer jusqu'à la pompe !
- ▶ Par ailleurs, la combustion est incomplète et d'autres GES sont émis.
- ▶ Estimation fondée sur la Base Carbone : 2.7 kgCO_{2e}.

- ▶ Autre exemple :
combien de CO₂ relachés pour faire faire 20 km à une voiture qui consomme du 5 L/100km ?
- ▶ 1L d'essence contient environ $\simeq 0.63$ kgC ;
- ▶ Sa combustion complète rejette $(44/12) \times 0.63 \simeq 2.3$ kgCO₂.
- ▶ **Mais** : il a fallu l'extraire, la raffiner, l'acheminer jusqu'à la pompe !
- ▶ Par ailleurs, la combustion est incomplète et d'autres GES sont émis.
- ▶ Estimation fondée sur la Base Carbone : 2.7 kgCO_{2e}.
- ▶ À noter : l'indication d'émissions des véhicules n'en tient pas compte.

Exploration de la Base Carbone

► **Bilan des GES d'une institution**

► **Bilan des GES d'une institution**

► Loi Grenelle II, article L229-25 du code de l'environnement :

« Sont tenus d'établir un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre : Les personnes morales de droit privé employant plus de cinq cents personnes [...] L'Etat, les régions, [...], les communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres personnes morales de droit public employant plus de deux cent cinquante personnes. [...] Ce bilan est rendu public. Il est mis à jour au moins tous les trois ans. Il doit avoir été établi pour le 31 décembre 2012 »

► Bilan des GES d'une institution

► Loi Grenelle II, article L229-25 du code de l'environnement :

« Sont tenus d'établir un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre : Les personnes morales de droit privé employant plus de cinq cents personnes [...] L'Etat, les régions, [...], les communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres personnes morales de droit public employant plus de deux cent cinquante personnes. [...] Ce bilan est rendu public. Il est mis à jour au moins tous les trois ans. Il doit avoir été établi pour le 31 décembre 2012 »

► Bilan Carbone : méthodologie développée par l'Ademe et portée par l'Association Bilan Carbone (ABC).

► **Bilan des GES d'une institution**

► Loi Grenelle II, article L229-25 du code de l'environnement :

« Sont tenus d'établir un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre : Les personnes morales de droit privé employant plus de cinq cents personnes [...] L'Etat, les régions, [...], les communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres personnes morales de droit public employant plus de deux cent cinquante personnes. [...] Ce bilan est rendu public. Il est mis à jour au moins tous les trois ans. Il doit avoir été établi pour le 31 décembre 2012 »

► Bilan Carbone : méthodologie développée par l'Ademe et portée par l'Association Bilan Carbone (ABC).

► Respecte la norme internationale ISO 14064-1.

- ▶ Émissions classées en trois « scopes » :
 - ▶ Scope 1 : émissions directes.
 - ▶ Scope 2 : émissions indirectes liées à la consommation d'énergie.
 - ▶ Scope 3 : autres émissions indirectes.

- ▶ Émissions classées en trois « scopes » :
 - ▶ Scope 1 : émissions directes.
 - ▶ Scope 2 : émissions indirectes liées à la consommation d'énergie.
 - ▶ Scope 3 : autres émissions indirectes.
- ▶ Seuls les scopes 1 et 2 sont réglementairement obligatoires.

- ▶ Émissions classées en trois « scopes » :
 - ▶ Scope 1 : émissions directes.
 - ▶ Scope 2 : émissions indirectes liées à la consommation d'énergie.
 - ▶ Scope 3 : autres émissions indirectes.

- ▶ Seuls les scopes 1 et 2 sont réglementairement obligatoires.

- ▶ Dans la méthode Bilan Carbone, les émissions sont classées en 23 catégories. Sélection choisie :
 1. Émissions directes des sources fixes de combustion
 2. Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique
 6. Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité
 9. Achats de produits ou services
 11. Déchets
 12. Transport de marchandise amont
 13. Déplacements professionnels
 17. Transport de marchandise aval
 18. Utilisation des produits vendus
 19. Fin de vie des produits vendus
 22. Déplacements domicile travail

- ▶ Cas pratique : calcul du bilan de GES d'une équipe de recherche.

- ▶ Cas pratique : calcul du bilan de GES d'une équipe de recherche.
- ▶ Expérience engagée en 2019. Mi-2020, publication de la méthodologie GES 1.5 du collectif labo 1.5 pour évaluer le bilan de labos de recherche.

- ▶ Cas pratique : calcul du bilan de GES d'une équipe de recherche.
- ▶ Expérience engagée en 2019. Mi-2020, publication de la méthodologie GES 1.5 du collectif labo 1.5 pour évaluer le bilan de labos de recherche.
- ▶ Choix du périmètre : guidé par l'objectif de cibler les réductions d'émissions à portée de décision.

- ▶ Cas pratique : calcul du bilan de GES d'une équipe de recherche.
- ▶ Expérience engagée en 2019. Mi-2020, publication de la méthodologie GES 1.5 du collectif labo 1.5 pour évaluer le bilan de labos de recherche.
- ▶ Choix du périmètre : guidé par l'objectif de cibler les réductions d'émissions à portée de décision.
- ▶ Retenus :
 - ▶ déplacements professionnels ;
 - ▶ équipements électroniques ;
 - ▶ trajets domicile-travail ;
 - ▶ repas pris à la cafétéria ;
 - ▶ consommations des bâtiments ;
 - ▶ impressions.
- ▶ Non retenus :
 - ▶ émissions du personnel administratif ;
 - ▶ infrastructures nationales ;
 - ▶ émissions grises des bâtiments.

- ▶ Cas pratique : calcul du bilan de GES d'une équipe de recherche.
- ▶ Expérience engagée en 2019. Mi-2020, publication de la méthodologie GES 1.5 du collectif labo 1.5 pour évaluer le bilan de labos de recherche.
- ▶ Choix du périmètre : guidé par l'objectif de cibler les réductions d'émissions à portée de décision.
- ▶ Retenus :
 - ▶ déplacements professionnels ; [GES 1.5]
 - ▶ équipements électroniques ;
 - ▶ trajets domicile-travail ; [GES 1.5]
 - ▶ repas pris à la cafétéria ;
 - ▶ consommations des bâtiments ; [GES 1.5]
 - ▶ impressions.
- ▶ Non retenus :
 - ▶ émissions du personnel administratif ;
 - ▶ infrastructures nationales ;
 - ▶ émissions grises des bâtiments.

Déplacements professionnels

- ▶ Quels déplacements conserver ?
- ▶ Comment récupérer la liste de tous les déplacements ?

Déplacements professionnels

- ▶ Quels déplacements conserver ?
- ▶ Comment récupérer la liste de tous les déplacements ?

Équipements électroniques

- ▶ Évaluer les émissions grises de chaque équipement ?
- ▶ Définir une durée d'amortissement ?

Déplacements professionnels

- ▶ Quels déplacements conserver ?
- ▶ Comment récupérer la liste de tous les déplacements ?

Équipements électroniques

- ▶ Évaluer les émissions grises de chaque équipement ?
- ▶ Définir une durée d'amortissement ?

Déplacements domicile-travail

- ▶ Quel degré de finesse pour rendre compte d'habitudes complexes ?

Déplacements professionnels

- ▶ Quels déplacements conserver ?
- ▶ Comment récupérer la liste de tous les déplacements ?

Équipements électroniques

- ▶ Évaluer les émissions grises de chaque équipement ?
- ▶ Définir une durée d'amortissement ?

Déplacements domicile-travail

- ▶ Quel degré de finesse pour rendre compte d'habitudes complexes ?

Repas à la cantine

- ▶ Comment distinguer les habitudes alimentaires ?

Déplacements professionnels

- ▶ Quels déplacements conserver ?
- ▶ Comment récupérer la liste de tous les déplacements ?

Équipements électroniques

- ▶ Évaluer les émissions grises de chaque équipement ?
- ▶ Définir une durée d'amortissement ?

Déplacements domicile-travail

- ▶ Quel degré de finesse pour rendre compte d'habitudes complexes ?

Repas à la cantine

- ▶ Comment distinguer les habitudes alimentaires ?

Bâtiments

- ▶ Comment identifier la consommation d'un bâtiment donné ?
- ▶ Comment évaluer la part revenant à l'équipe de recherche dans la consommation d'un bâtiment ?

2019 Carbon Footprint
Team of 5 researchers, 5 PhD students and 1 post-doc
Total : 21 600 kgCO₂e

