

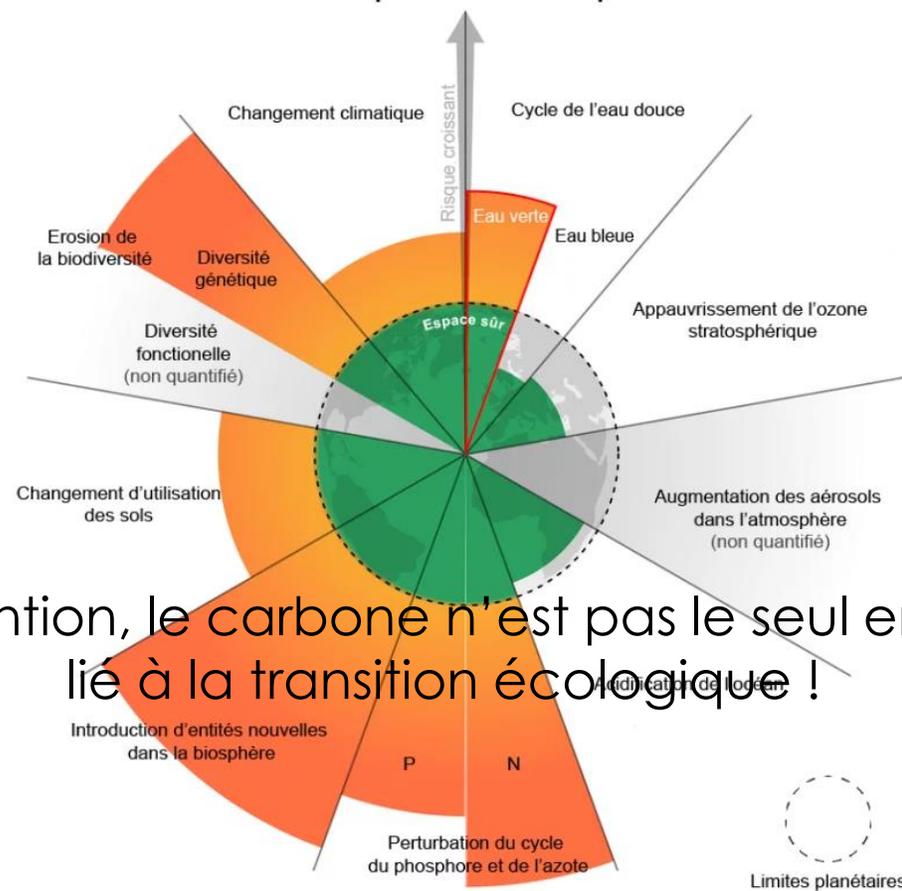
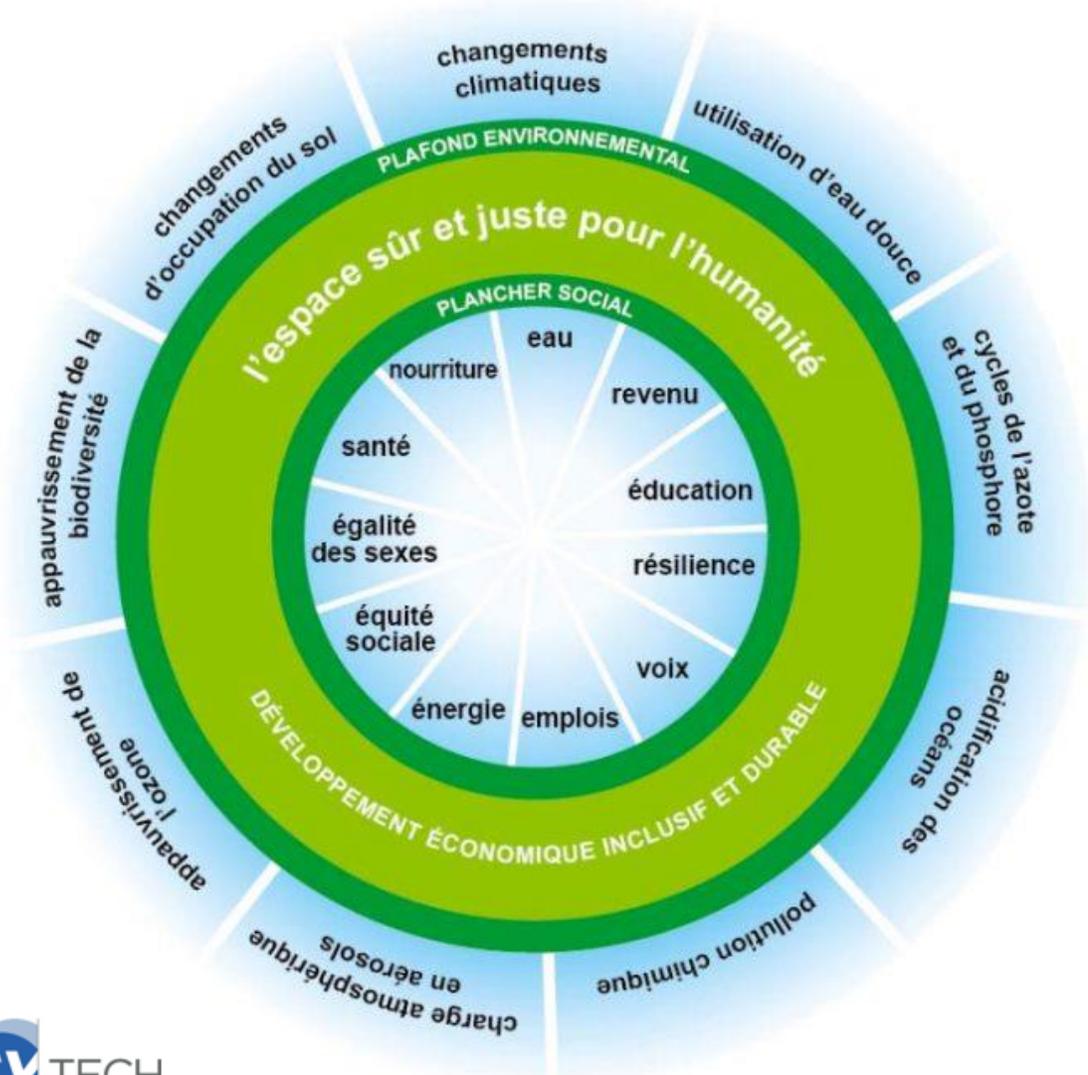
Masterclass #2 : Le Bilan Carbone

Lundi 04 Novembre 2024



Introduction

Quelques rappels



Attention, le carbone n'est pas le seul enjeu lié à la transition écologique !

La limite planétaire concernant l'utilisation d'eau douce (eau verte) a été franchie. Elle rejoint les 5 autres déjà dépassées, dont la dernière avait été officiellement dépassée en janvier 2022.

Crédit : Wang-Erlandsson et al. (2022)
Stockholm Resilience Center

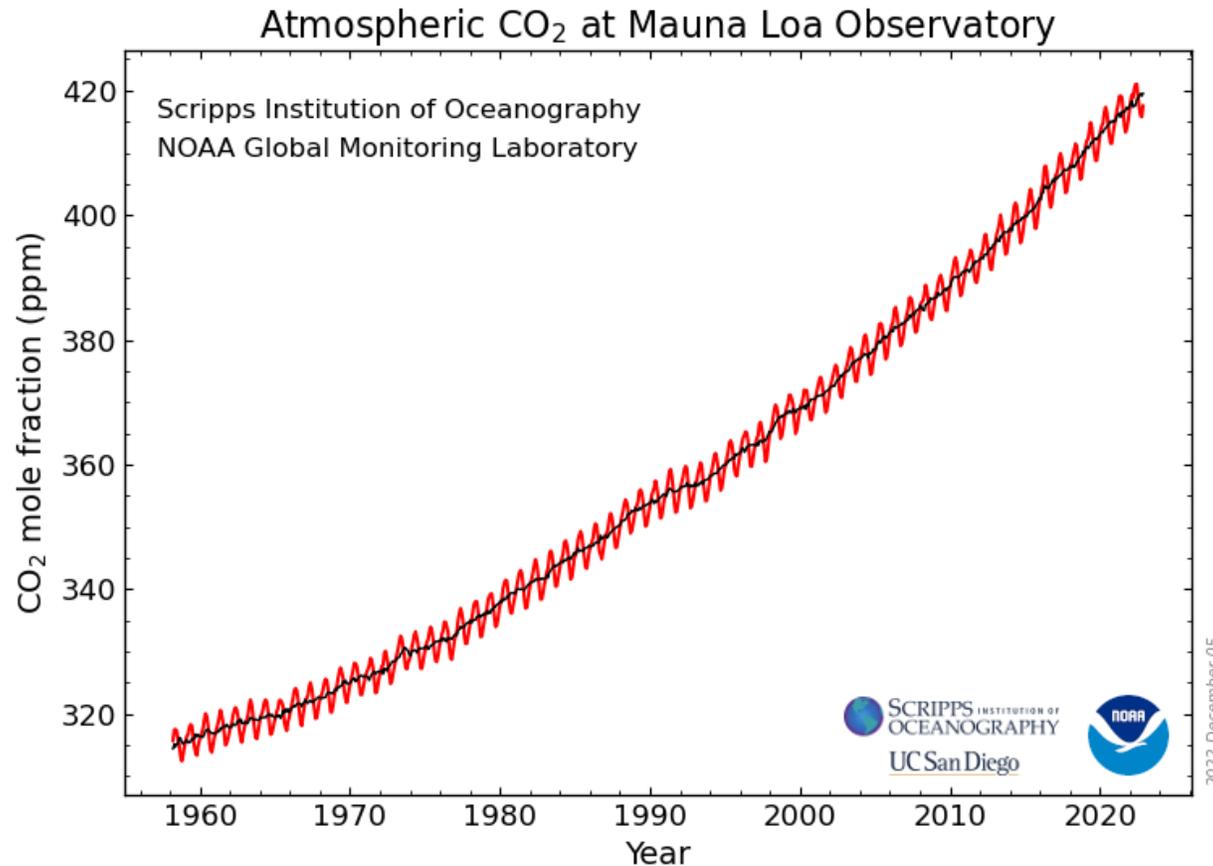
Traduction Sydney THOMAS pour @BonPote



Quelques rappels

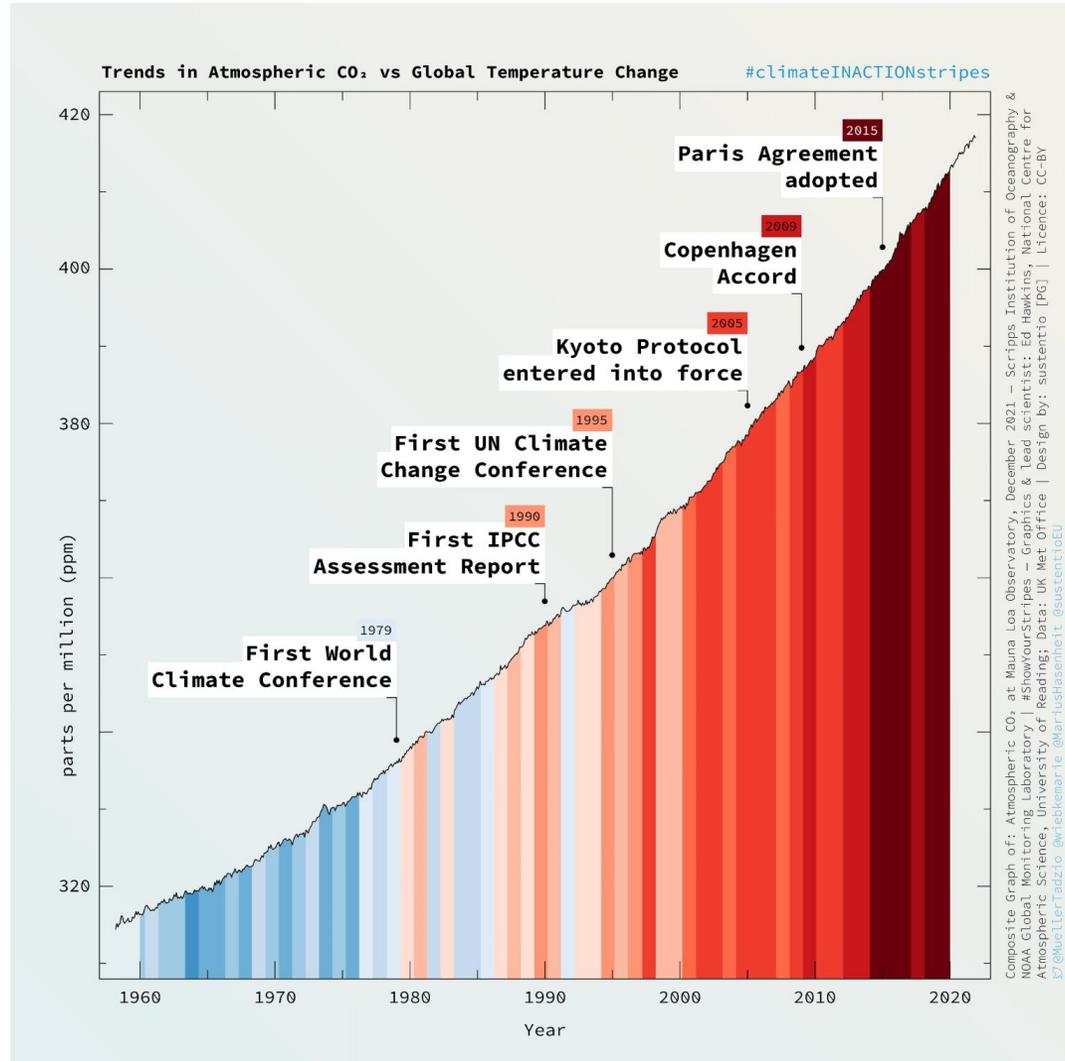
La Fresque du Climat vous a montré que :

- Les activités humaines entraînent la consommation d'énergies fossiles
- La consommation d'énergie fossile entraîne des émissions de gaz à effet de serre
- L'augmentation des émissions des gaz à effet de serre entraîne l'augmentation de la concentration en GES dans l'atmosphère
- Une concentration croissante de GES dans l'atmosphère entraîne (entre autres) ????



Source : Global Monitoring Laboratory

Quelques rappels



Source : Sustentio

La Fresque du Climat vous a montré que :

- Les activités humaines entraînent la consommation d'énergies fossiles
- La consommation d'énergie fossile entraîne des émissions de gaz à effet de serre
- L'augmentation des émissions des gaz à effet de serre entraîne l'augmentation de la concentration en GES dans l'atmosphère
- Une concentration croissante de GES dans l'atmosphère entraîne (entre autres) **l'augmentation des températures**

Evolution très rapide

Avoir une autre perception de l'évolution
rapide de concentration en CO2 (en PPM) :
Aller sur borninppm.com

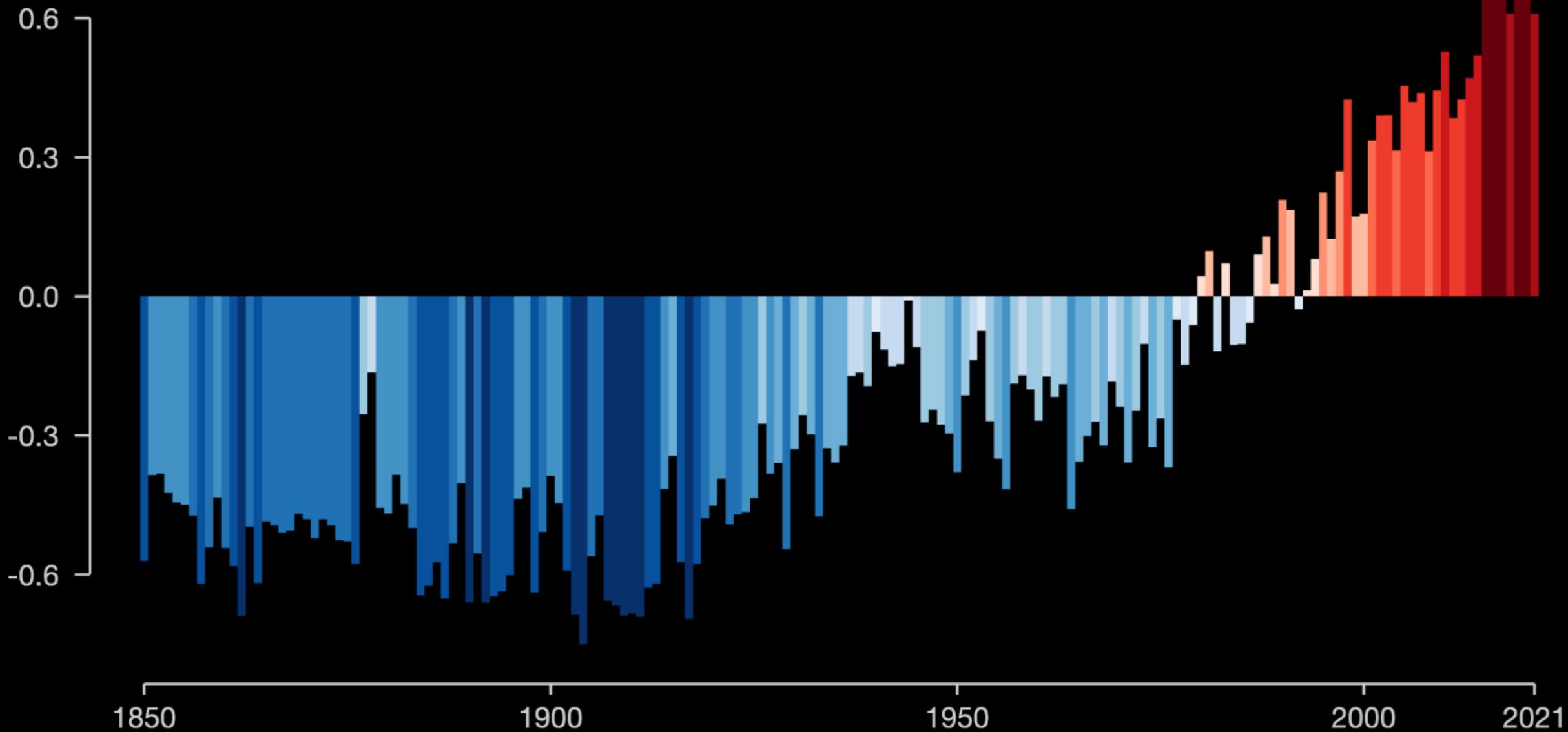
**En 2004,
la concentration en CO2 dans l'atmosphère était de
377 PPM**

**Aujourd'hui, nous sommes à
421 PPM**

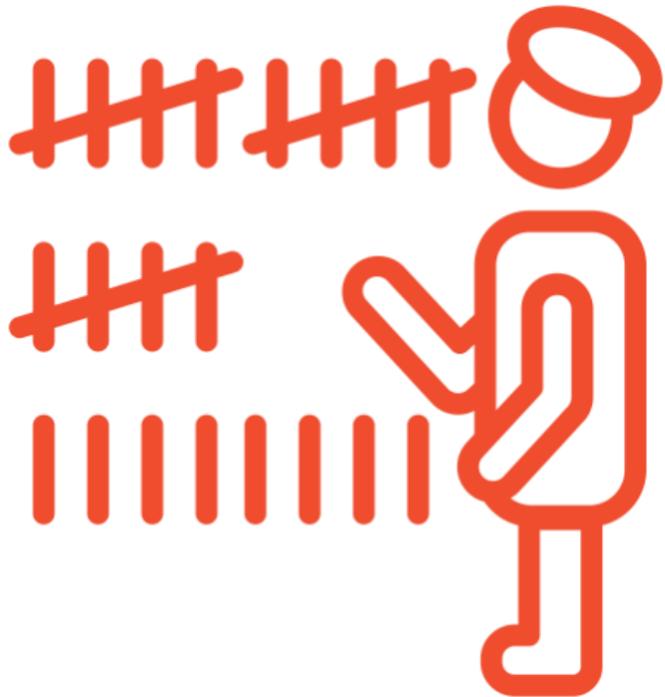
(relevés NOAA moyenne 2023)

Global temperature change

Relative to average of 1971-2000 [°C]



Compter le Carbone



Compter le carbone permet donc de **prévoir et maîtriser** les augmentations de températures.

C'est **une des missions de l'ingénieur de demain !**

Attention ! La méthode Bilan Carbone® est une méthode bien définie et appliquée aux organisations. Pendant tout ce cours, nous prendrons une définition plus large et appellerons "**Bilan Carbone**" tout relevé d'émissions de **GES**.

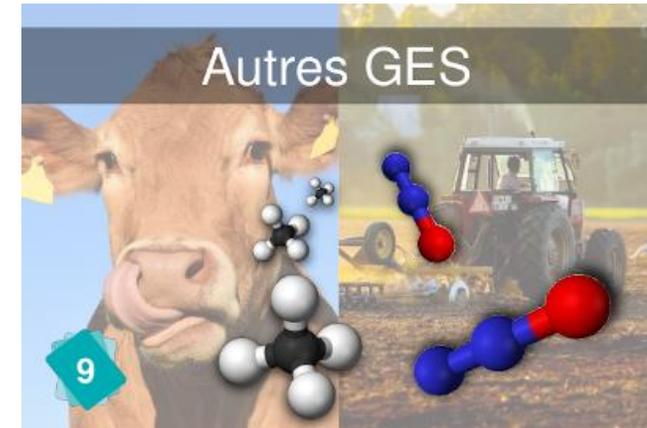
Mais compter en quoi ?

kg CO₂_{éq} ou t CO₂_e

Mais que veut dire ce petit “éq” à côté de CO₂ ?????

Mais compter en quoi ?

kg CO₂_{éq} ou t CO₂_e



Pour intégrer l'effet d'autres gaz à effet de serre, on convertit leur impact en kg CO₂_{éq}.

Exemple : l'impact d'1kg de méthane sur le réchauffement climatique équivaut à l'impact de 25kg de CO₂ !

Donc si la fabrication d'un produit émet 1t de CO₂ + 1t de méthane, elle émettra en tout : 26t CO₂_{éq}.

Gaz	Durée de vie (années)	PRG selon la période considérée		
		20 ans	100 ans	500 ans
Dioxyde de carbone (CO ₂)	>5004,5*	1	1	1
Méthane (CH ₄)	12	72	25	7,6
Oxyde nitreux (N ₂ O)	114	289	298	153
Tétrafluorure de carbone, (CF ₄ , PFC-14)	50 000	5 210	7 390	11 200
Trifluorométhane (CHF ₃ , HFC-23)	260	9 400	12 000	10 000
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	3 200	15 100	22 200	32 400

De quoi peut-on faire un bilan carbone ?



Un produit



Une entreprise / organisation



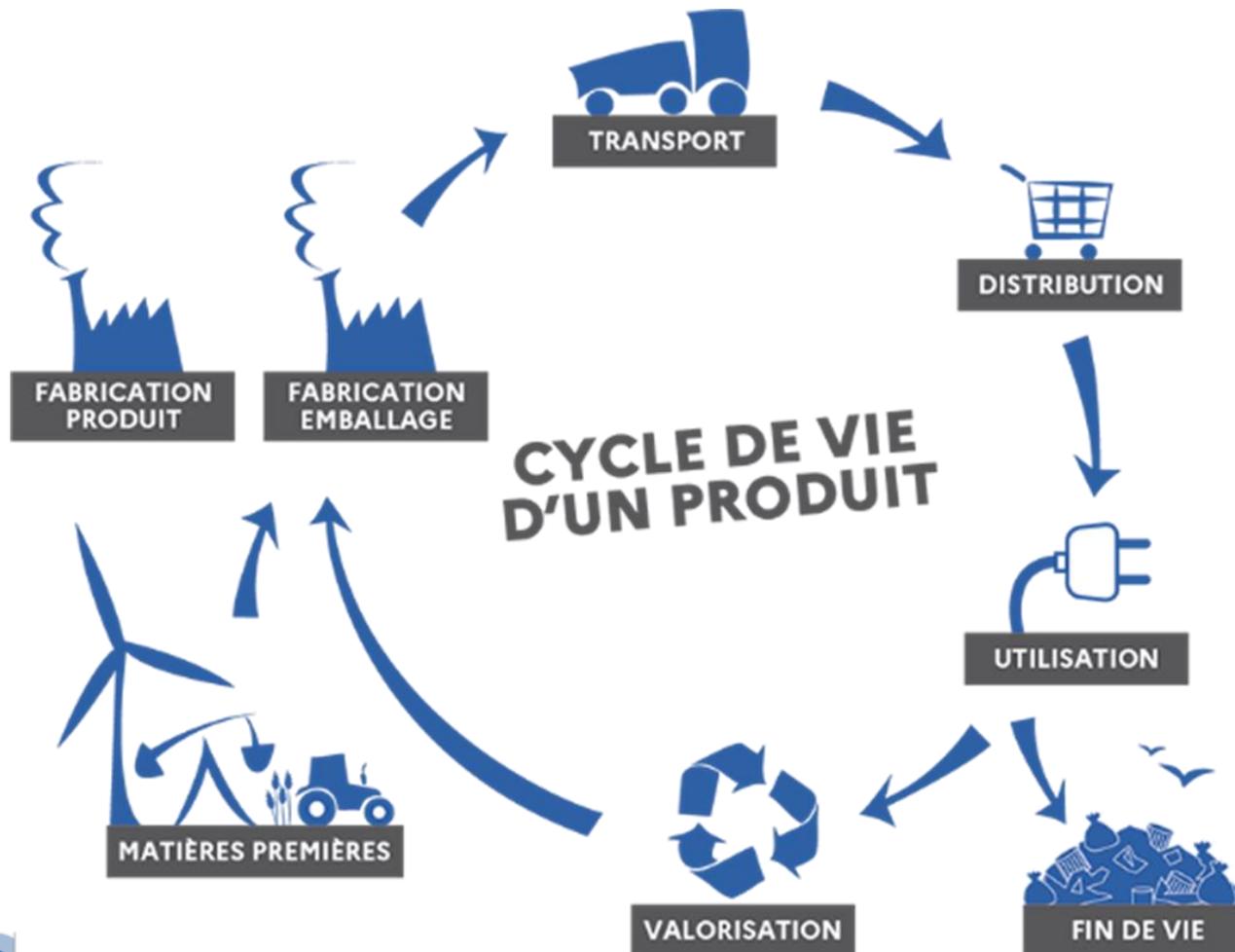
Un pays / territoire



Un individu

Le bilan carbone d'un produit ou service

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV)



Définition :

Analyse multicritères des impacts environnementaux d'un produit, système de produits ou service sur l'ensemble de sa durée de vie.

Exemples d'impacts environnementaux considérés :

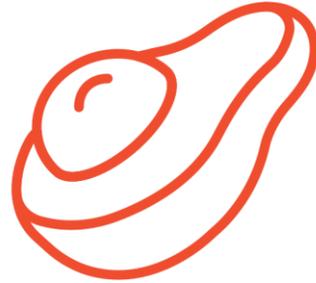
- Changement climatique (kg CO₂_{éq})
- Quantité de déchets produite (kg)
- Consommation d'énergie (MJ)
- Utilisation d'eau douce (m³)
- Acidification des sols et de l'eau (kg SO₂_{éq})
- etc.

Méthodologie normée (ISO 14040)

À quoi ça peut bien servir ?

Vaut-il mieux prendre l'avion ou bien le train ? Manger de la viande ou bien du poisson ? On s'en sert majoritairement pour **comparer les impacts environnementaux de différents produits ou services.**

1kg d'avocat



1.48 kg CO₂éq/kg

V.S

7.06 kg CO₂éq/kg



1kg de crevettes

Mais vous les sortez d'où ces chiffres ?

Il existe différentes **bases de données** regroupant les bilans carbone de différents produits et services, n'hésitez pas à les consulter pour vos projets ! Ou pour impressionner dans les dîners...



La **plus complète**, gérée par l'ADEME et regroupant la liste la plus complète de produits et services (transport, énergie, alimentation, habits etc.)



Elle regroupe les données des **produits et matériaux de construction**. Base de données **professionnelle** utilisée dans le **secteur du bâtiment**.



Base de données du **secteur agroalimentaire** (intégrée à la base de données Bilan GES de l'ADEME).

Quelques pièges à éviter

NOUVELLE GAMME
RENAULT
TWINGO E-TECH
100% électrique
Boîte Auto

276€ À partir de /mois
Sans apport
Bonus écologique de 7000€ déduit
LLD 60 mois

A 0 gCO₂/km
B
C
D
E
F
G

RENAULT
RÉUNION

Pour les trajets courts, privilégiez la marche ou le vélo. #SeDéplacerMoinsPolluer



Aucune particule de carbone n'a été émise pendant la fabrication de la voiture ou pendant la production de l'électricité qui l'alimente ? Sommes-nous en bien sûrs ?

La base carbone de l'ADEME propose plutôt :

103 g CO₂éq/km

(en moyenne pour un véhicule compact électrique)

BIEN PRENDRE EN COMPTE
L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE

Quelques pièges à éviter



Ce poêle à granulés connecté est-il une bonne idée d'un point de vue environnemental ?

- Le choix du **bois pour chauffer** semble une **bonne idée** à priori (puit de carbone)
- Comment sont **fabriqués** les granulés ? Quels sont les **procédés industriels** ? Sont-ils à faible impact ?
- **D'où viennent les granulés** ? Comment sont gérées les forêts dont ils sont extraits ?
- **Le poêle ne fonctionne pas sans électricité**, des composants et matériaux rares sont utilisés pour le fabriquer et lui permettre sa connectivité.



NE PAS OUBLIER DE PRENDRE EN COMPTE DANS LA RÉFLEXION LES AUTRES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX QUE LE CARBONE

Le bilan carbone des organisations

La méthode Bilan Carbone

ÉTAPES D'UN BEGES



La méthode Bilan Carbone® de l'ADEME propose une **évaluation globale** des **émissions de gaz à effet de serre**, que celles-ci soient **directes ou indirectes**.

Inclut l'identification de **pistes d'améliorations**, l'instauration d'un **plan de transition de l'entreprise** et la **communication**.

Source : Ministère de la transition écologique
BEGES (Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre)

Émissions directes ou indirectes ?



Scope 3 - activités « amont »

	8. Amont de l'énergie**
	14. Actifs en leasing amont
	
	9. Achat de produits et services 10. Amortissements
	9. Achat de produits et services
	12. Transport de marchandises amont
	13. Déplacements professionnels 16. Transports de visiteurs et de clients 22. Déplacements domicile-travail

Scope 1

	1. Sources fixes de combustion* 2. Sources mobiles de combustion*
	3. Procédés hors énergie 4. Fugitives
	5. Biomasse (sols et forêts)



Scope 2

	6. Consommation d'électricité*
	7. Consommation de vapeur, chaleur, froid

Scope 3 - activités « aval »

	17. Transport de marchandises aval
	11. Déchets 19. Fin de vie des produits vendus
	18. Utilisations des produits vendus
	20. Franchise aval
	21. Leasing aval



Bien vérifier le périmètre associé aux chiffres présentés par une entreprise !!!

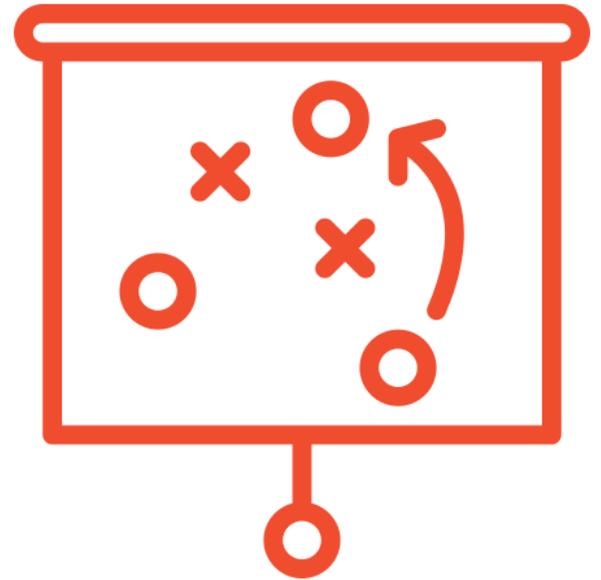
Pour aller plus loin voici [une petite vidéo](#) explicitant les 3 scopes.

* Utiliser uniquement la part combustion des facteurs d'émissions

** Utiliser uniquement la part amont des facteurs d'émissions

Et à quoi ça sert ?

- Identifier les activités néfastes à l'environnement d'une organisation donnée
- Fixer une stratégie à long terme pour réduire l'impact environnemental de l'organisation
- Sensibiliser le personnel
- Se démarquer par rapport aux concurrents



Neutralité Carbone et Greenwashing

Pour une entreprise, le principe de neutralité carbone consiste **avant tout à réduire au maximum la source de ses émissions de gaz à effet de serre**. Ensuite, elle doit compenser la totalité des émissions restantes (en portant des projets de développement des énergies renouvelables, de restauration du couvert forestier, de distribution d'équipements d'efficacité énergétique...)

Source : Ministère de la transition écologique



Le greenwashing : “**Utilisation fallacieuse** d'arguments faisant état **de bonnes pratiques écologiques** dans des opérations de **marketing** ou de **communication**. (Larousse)

Neutralité Carbone et Greenwashing



Lorsqu'une entreprise annonce sa neutralité carbone, **vous devez être méfiant · e · s et critiques !**

- **A quelle date ?** *Plus la date est proche, plus ça sent mauvais...*
- **Quel périmètre opérationnel ?** *Scope 1 et 2, Scope 3 inclus ?*
- La **sobriété** passe-t-elle **avant la compensation** ? *La compensation est une solution trompeuse, par exemple il faudrait 31 milliards d'Ha de forêts supplémentaires pour compenser les émissions mondiales, hors les continents représentent 15 milliards d'Ha...*

Le Projet Carbone Campus

Une asso étudiante peut très bien porter un projet de Bilan Carbone d'une Université. Certaines associations accompagnent même ce type de démarche.

L'association Avenir Climatique par exemple propose une formation à son outil Bilan Carbone Campus ® développé en partenariat avec l'ADEME.

[Pour en savoir plus, clique ici.](#)

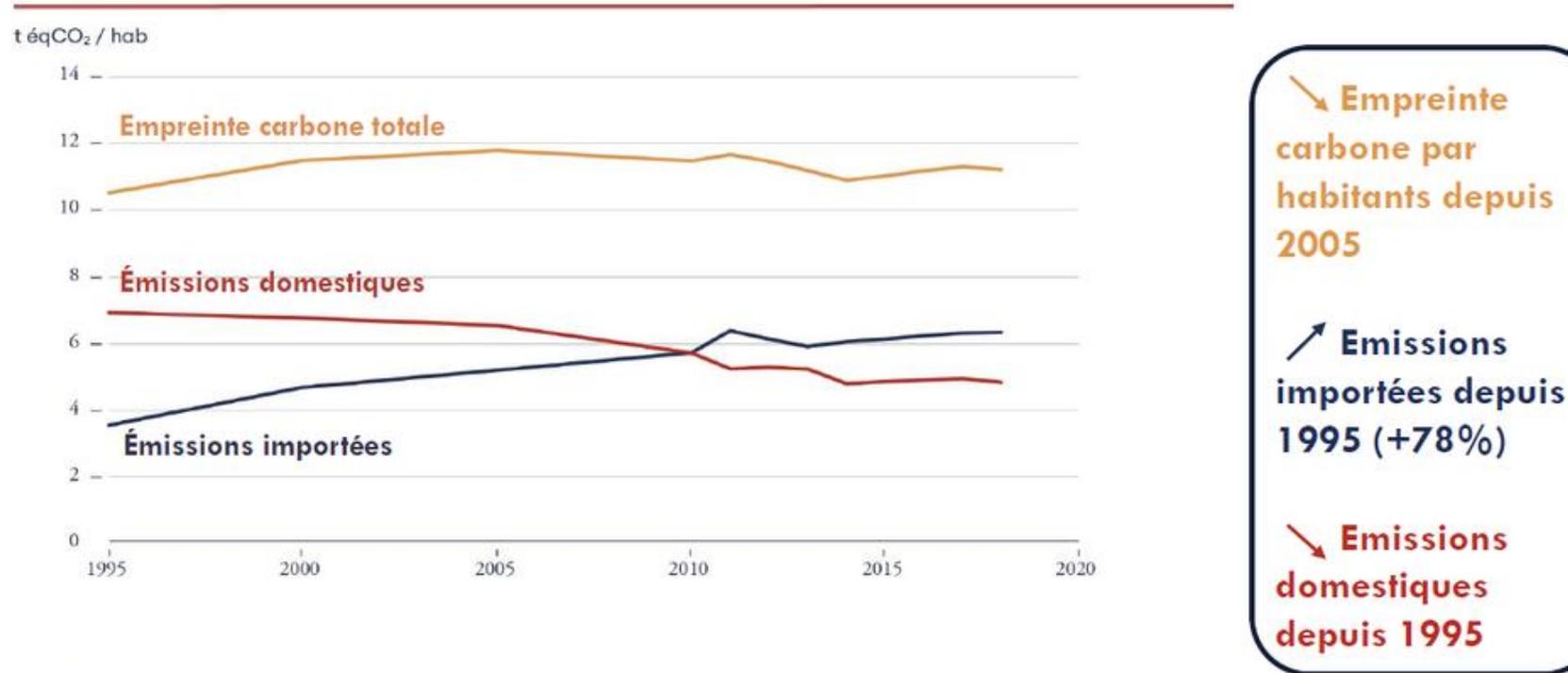


Le bilan carbone d'un territoire

Émissions ou empreinte carbone ?

Une erreur fréquente est de confondre “**émissions carbone**” et “**empreinte carbone**”.

L'empreinte carbone peine à diminuer à cause de l'augmentation des émissions importées



Évolution des émissions qui composent l'empreinte carbone, 1995 - 2018

Source : Haut Conseil pour le Climat

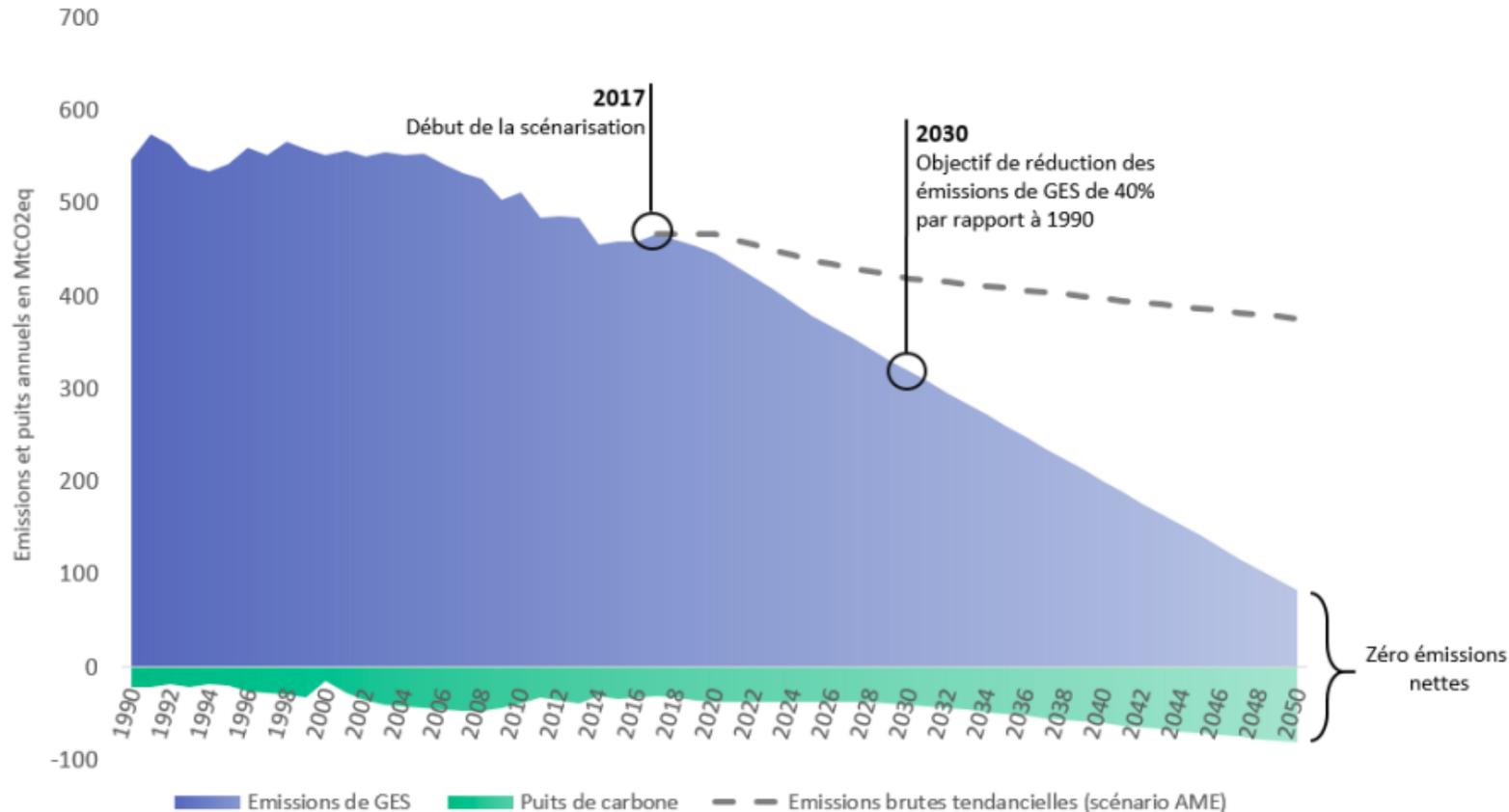
Les émissions carbone ne prennent en compte que les **émissions de GES à l'intérieur des frontières du pays.**



L'empreinte carbone fait intervenir quant à elle, **en plus** des émissions carbone, **les émissions de GES dues aux importations.**

La Stratégie Nationale Bas Carbone

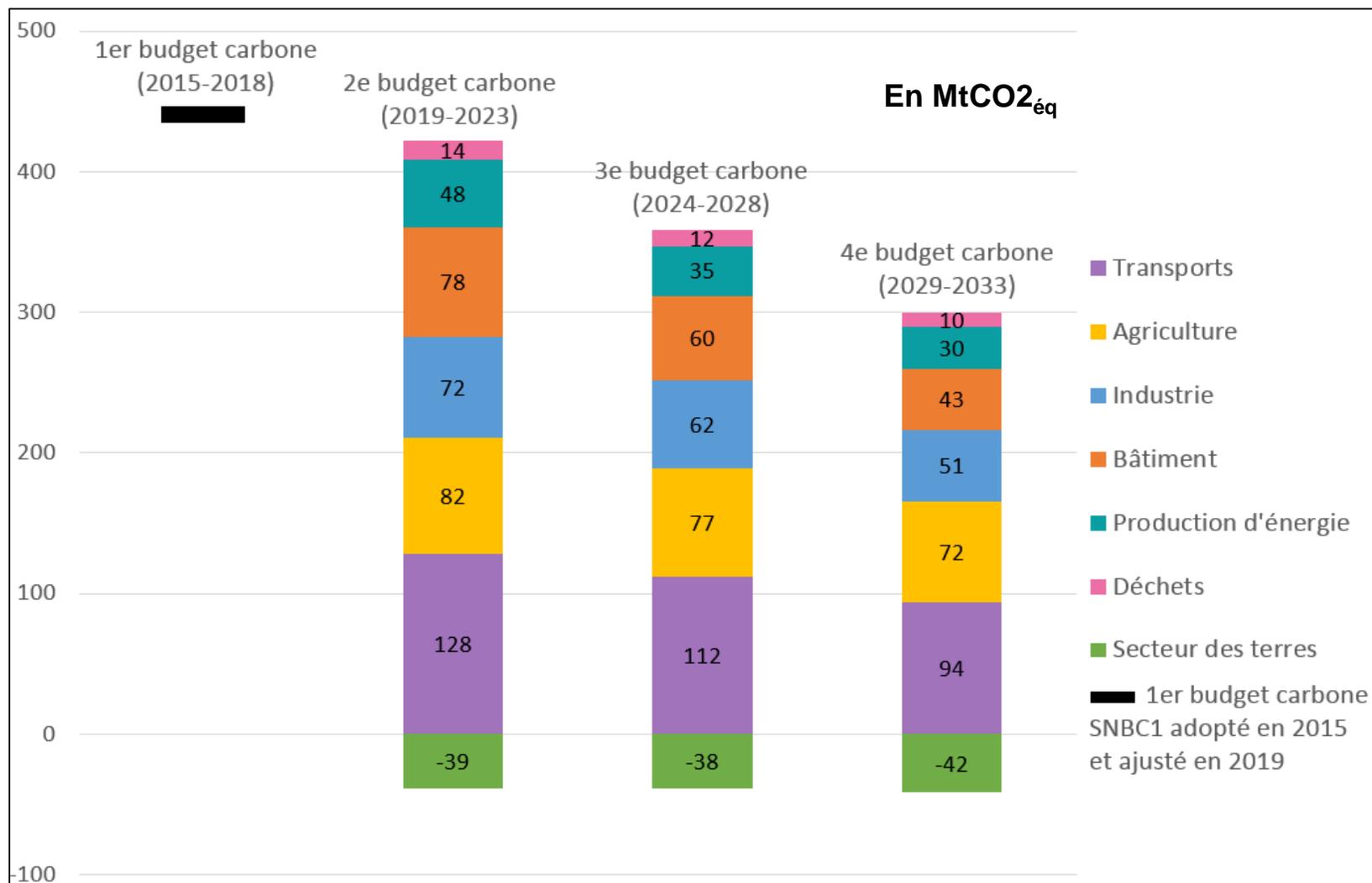
Figure 1 - Evolution des émissions et des puits de GES sur le territoire national entre 2005 et 2050



Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone.

*Les émissions « tendanciennes » sont calculées à l'aide d'un scénario dit « Avec Mesures Existantes » qui prend en compte les politiques déjà mises en places ou actées en 2017.

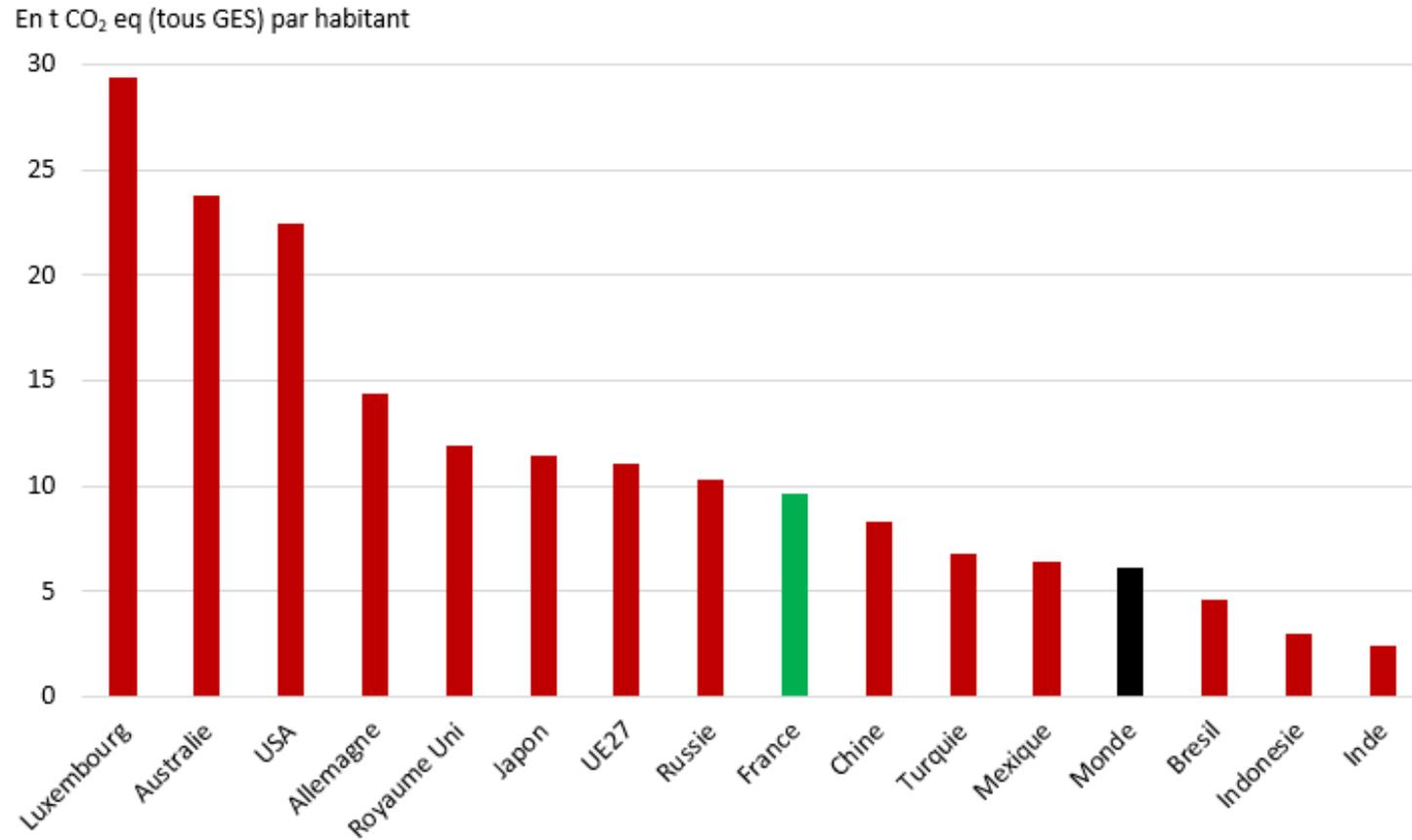
Les budgets carbone



Source : Ministère de la Transition Écologique

Quelques pièges à éviter ?

“Oui mais il faudrait peut-être que les chinois arrêtent de polluer, et après nous on verra !”



**ATTENTION À NE PAS CONFONDRE
ÉMISSIONS ET EMPREINTE CARBONE !**

Le bilan carbone individuel

Une tonne de carbone c'est quoi ?

Combien d'éléments pour 1 tonne de CO₂_{éq} ?



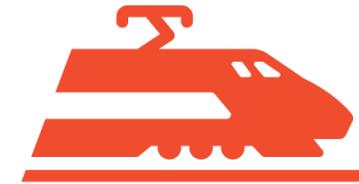
3

A/R Nantes - Marseille
(par passager)



4

A/R Nantes - Marseille en
diesel (par voiture)



190

A/R Nantes - Marseille en
TGV



24

kg de viande bovine
(steak haché)



6

ordinateurs fabriqués



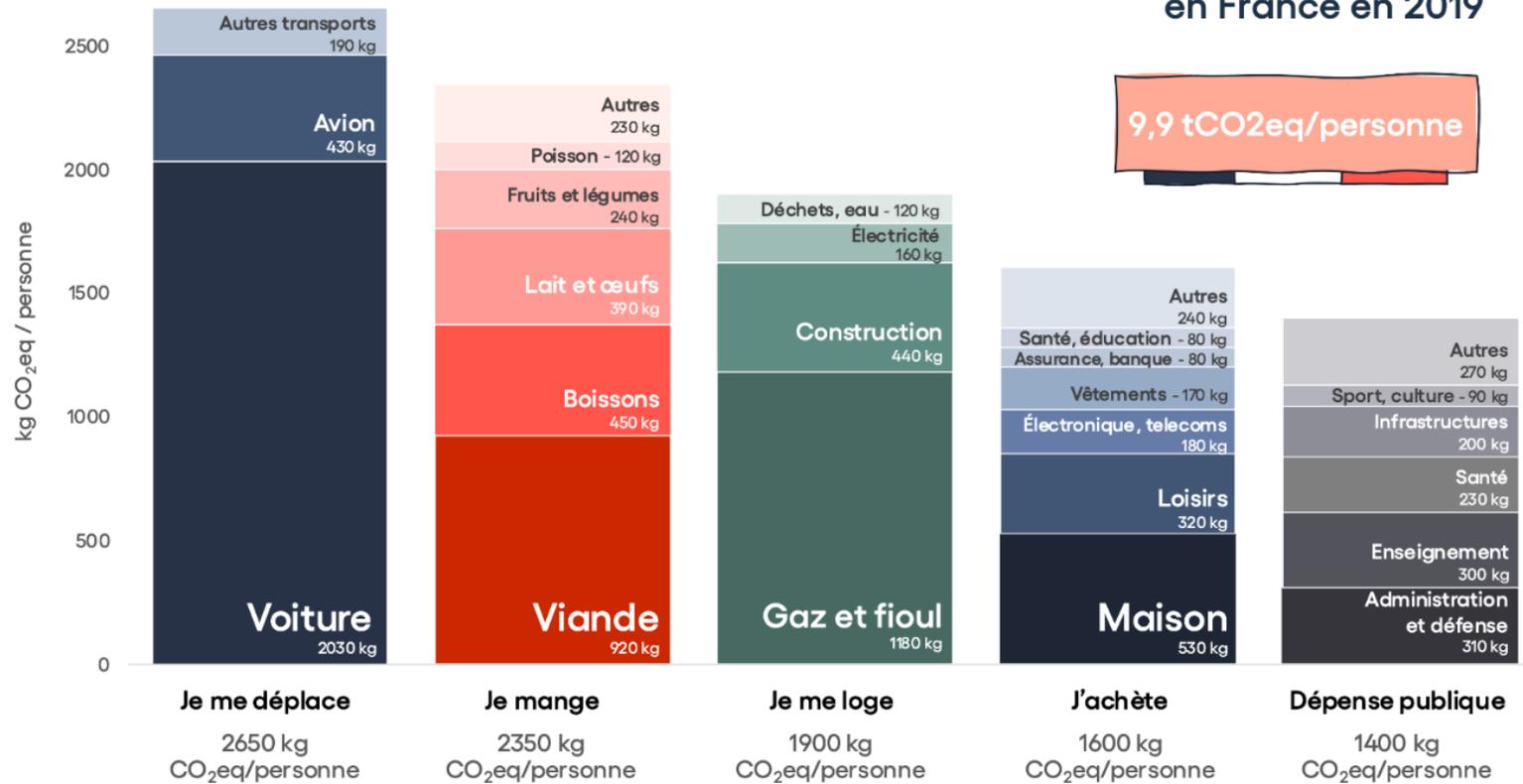
41

jeans fabriqués

La moyenne



Empreinte carbone moyenne en France en 2019

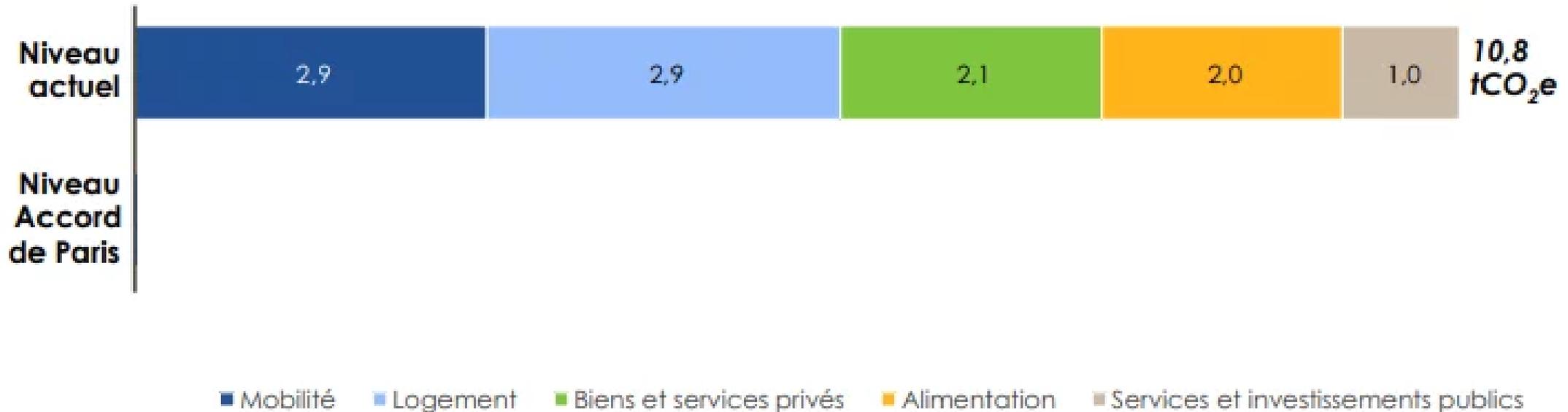


Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).
 Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalyse V3 et INCA 3.

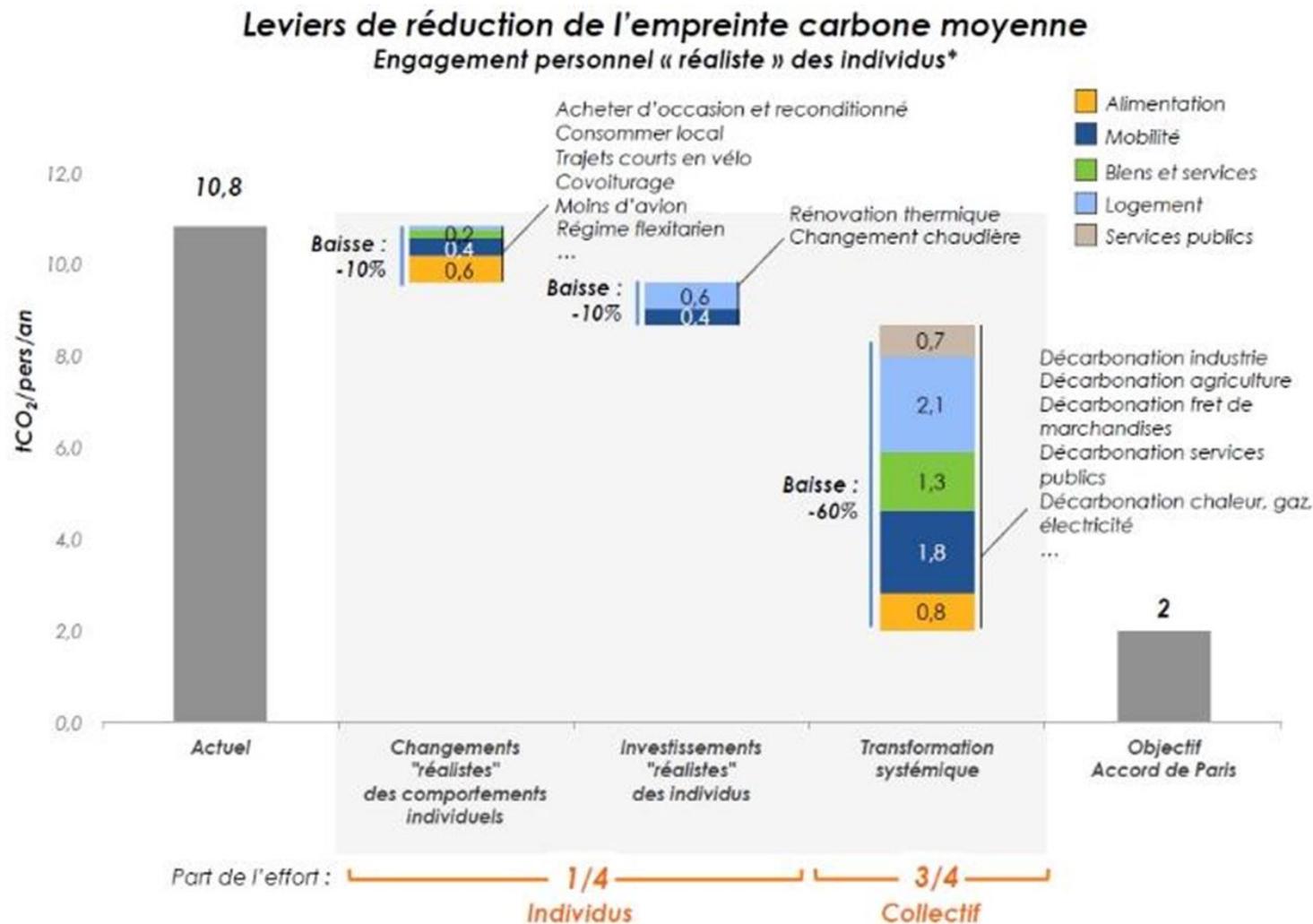
Source : Carbone 4

L'objectif

Empreinte carbone moyenne d'un Français
tCO₂



Rappel (cf Masterclass 3)



Et pour nos projets ?

Des questions à se poser

Ai-je identifié **quel type de changement** était induit par mon projet ?

→ Est-ce un **changement de comportement** ? Si oui, **quels sont les changements** qui vont avoir lieu ? (réduction de la consommation de viande, sobriété énergétique, etc.). Quels sont les **gains en carbone induits** par ce changement de comportement ? Ce changement peut-il entraîner **d'autres impacts** ?

→ Est-ce la proposition d'un **nouveau produit / service** ? Quel produit ou service vient-il **remplacer** ? Quel était son impact ? Quel est **l'impact de ma solution** ? Ai-je bien comparé en considérant **l'ensemble des étapes du cycle de vie** ? Ai-je bien réfléchi aux **autres impacts causés par la fabrication du produit** ou la mise à disposition du service ?

À vous de jouer:
Calcul de votre empreinte carbone

Les outils de bilan carbone individuel



Outil développé par l'ADEME, le **plus facile à prendre en main**. Existe une version groupe.

<https://www.gouvernement.fr/actualite/calculiez-votre-empreinte-carbone>



Outil développé par Carbone 4, permet de faire son bilan en **simulant une journée type**, et permet de **prendre et suivre des engagements**.



Atelier à faire en collectif, permet de **comparer l'impact d'actions collectives et individuelles**.

Quelques ressources pour vous aider



DATA
LAB

Chiffres clés du climat
France, Europe et Monde



Our World in Data

(english)

QUIZZ

Empreinte carbone par aliment au mois d'octobre en France.



BANANE

881 g CO₂e

par kg

Hypothèses
Toute l'année.

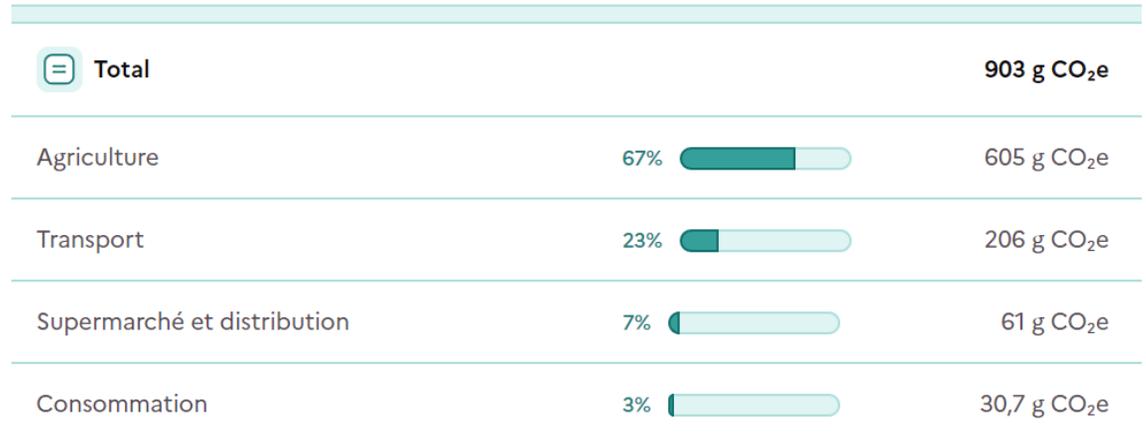
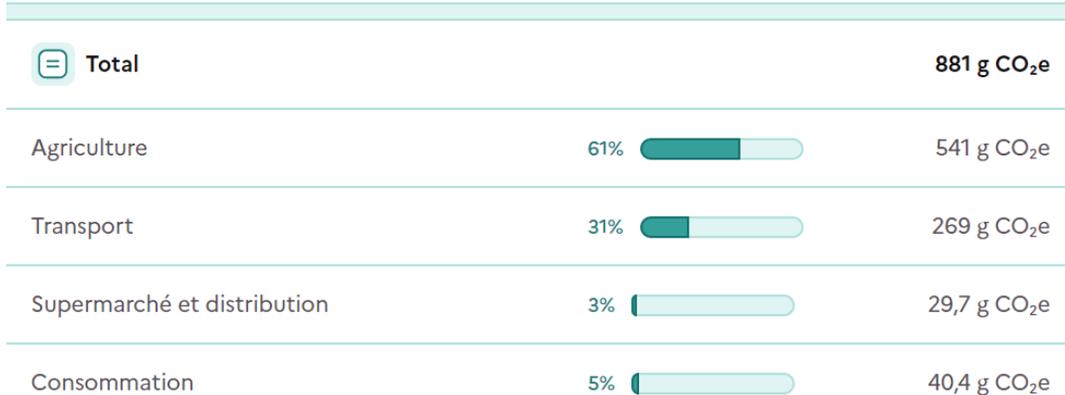


BROCOLI

903 g CO₂e

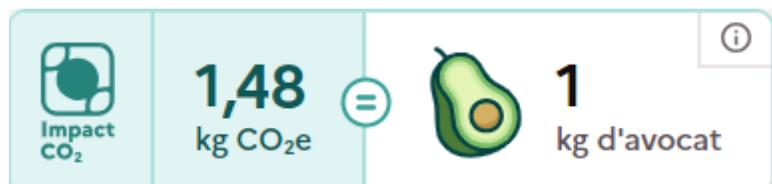
par kg

Hypothèses
De septembre à novembre.



QUIZZ

Empreinte carbone par aliment au mois d'octobre en France.



AVOCAT
1,48 kg CO₂e
par kg



Hypothèses
Toute l'année.

Total		1,48 kg CO ₂ e
Agriculture	84%	1,25 kg CO ₂ e
Transport	13%	0,19 kg CO ₂ e
Supermarché et distribution	1%	0,02 kg CO ₂ e
Consommation	2%	0,02 kg CO ₂ e



MANGUE
10,6 kg CO₂e
par kg



Hypothèses
Toute l'année.
Importée par avion.

Total		10,6 kg CO ₂ e
Agriculture	17%	1,81 kg CO ₂ e
Transport	82%	8,76 kg CO ₂ e
Supermarché et distribution	0%	0,04 kg CO ₂ e
Consommation	0%	0,04 kg CO ₂ e

Merci pour votre attention !