

Mieux comprendre les enjeux énergétiques et climatiques

L'histoire des « progrès » de l'humanité c'est l'histoire de la domestication de l'énergie

les aliments ,
le soleil et le feu
les animaux
le vent
l'hydraulique
le pétrole (-6000)
le charbon, le gaz.....

Utiliser de l'énergie c'est transformer le monde

Réchauffer ou refroidir des personnes ou des objets

Déformer des objets

Accélérer/freiner des personnes, des marchandises

Modifier des compositions chimiques

Modifier des compositions atomiques

Créer un rayonnement...

Toute activité humaine génère 3 types d'impact sur l'environnement



Epuisement
des ressources
naturelles



Pollution : Impact
sur la santé humaine
et la biodiversité



Dérèglement
climatique

The Rodney & Otamatea Times

WAITEMATA & KAIPARA GAZETTE.

PRICE—10s per annum in advance

WARKWORTH, WEDNESDAY, AUGUST 14, 1912.

3d. per Copy.

Science Notes

COAL CONSUMPTION AFFECTING CLIMATE.

The furnaces of the world are now burning about 2,000,000,000 tons of coal a year. When this is burned, uniting with oxygen, it adds about 7,000,000,000 tons of carbon dioxide to the atmosphere yearly. This tends to make the air a more effective blanket for the earth and to raise its temperature. The effect may be considerable in a few centuries.

1912!!!

1964 !!!



THIS GLACIER, ALASKA, IS A BIRTH OF ICE STRETCHING 275 SQUARE MILES. YET THE PETROLEUM ENERGY HUMBLE SUPPLIES AMERICA COULD MELT IT AT THE

EACH DAY HUMBLE SUPPLIES ENOUGH ENERGY TO MELT 7 MILLION TONS OF GLACIER!

This giant glacier has remained unmelted for centuries. Yet, the petroleum energy Humble supplies—converted into heat—could melt it at the rate of 80 tons each second! To meet the nation's growing needs for energy, Humble has applied science to nature's resources to become America's Leading Energy Company. Working wonders with oil through research, Humble provides energy in many forms—to help heat our homes, power our transportation, and to furnish industry with a great variety of versatile chemicals. Stop at a Humble station for famous Esso Extra gasoline, and see why the "Happy Motoring" Sign is the World's First Choice!

HUMBLE
OIL & REFINING COMPANY
America's Leading Energy Company



Ne mélangeons pas énergie et puissance?

puissance = énergie / temps

1 kW = 1 kWh / 1 heure

puissance X temps = énergie

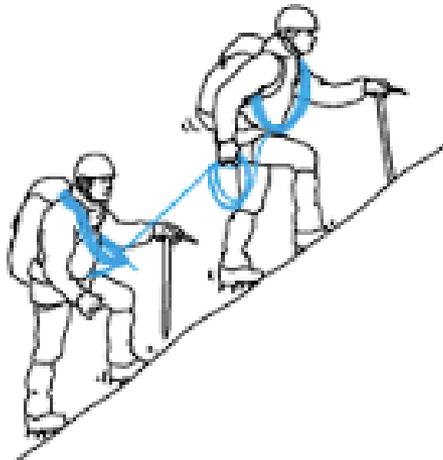
1 kilowatt X 1 heure = 1 kWh

La machine énergétique humaine



**Remonter 6m³ de terre
de 1m**

=> 0.05 kWh



**Monter 20kg sur mon dos
sur 2000 m d'altitude**

=> 0.5 kWh

**1 kWh c'est 2 jours de travail avec nos jambes
et 20 jours de travail avec nos bras**

« consommer » 1 kWh électrique c'est par exemple;

Passer l'aspirateur pendant 1h

Cuire un gâteau au four pendant 30mn

***Utiliser un réfrigérateur pendant 1 journée et un
congélateur pendant 2 jours***

***Faire une lessive (il faut 3 kWh pour un cycle
de sèche linge!)***

***Utiliser un ordinateur fixe pendant 1/2 journée
ou un ordinateur portable***

Faire 7 km avec une voiture électrique moyenne

Nos esclaves énergétiques modernes

1 litre de carburant

=> 9 à 10 kWh thermique

=> 2 à 4 kWh mécanique

=

1.5€

**6 paires de jambes
ou 60 paires de bras
sur une journée de 8h**

Nos esclaves énergétiques modernes

Quand nous roulons à 100 km/h
avec une voiture consommant 6l/100km

Nous avons à notre service

l'équivalent de

280 paires de jambes

ou 2 800 paires de bras

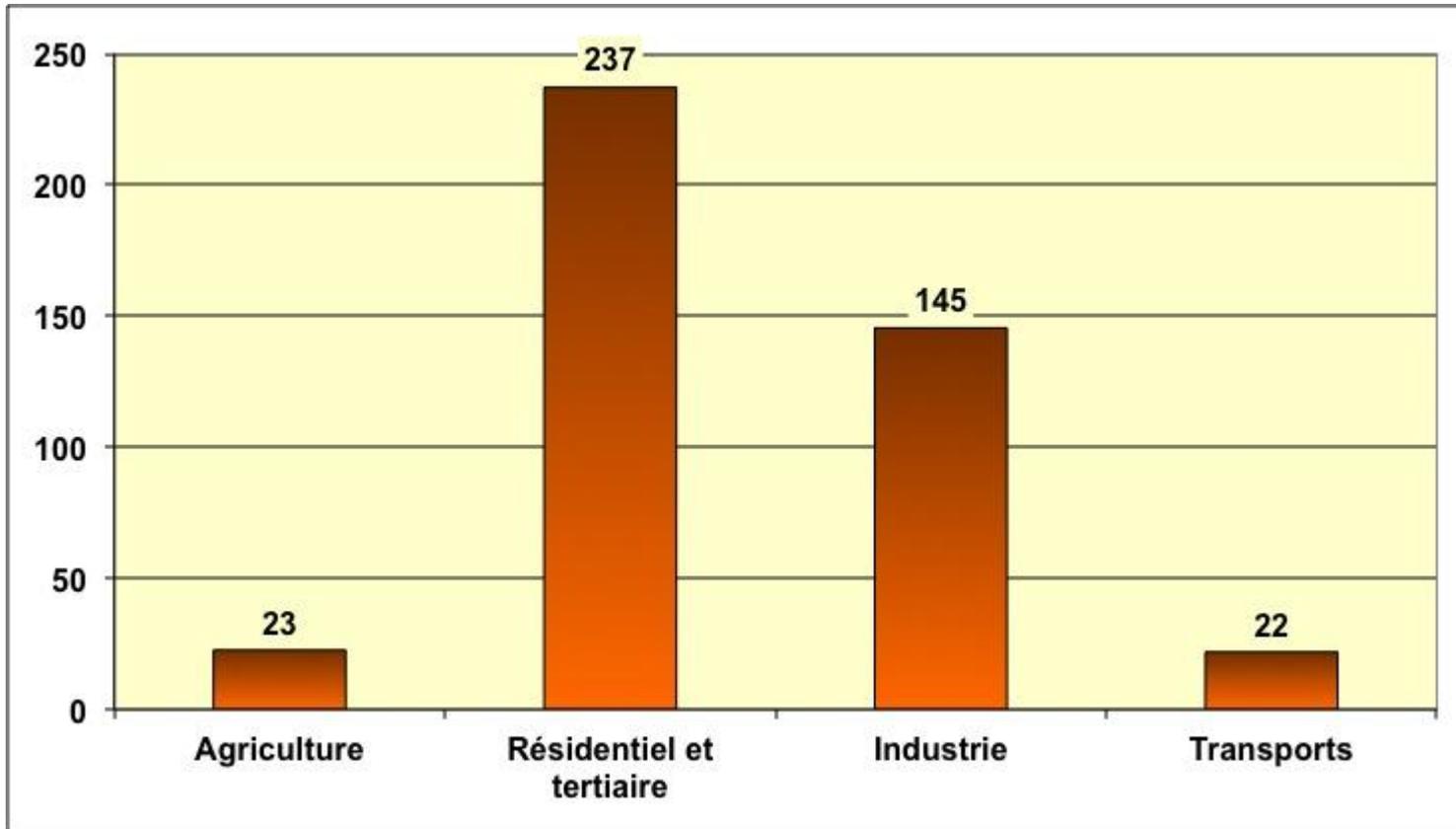


**Quand nous faisons le plein de gazole
à la pompe**

**Nous avons donc à notre service
l'équivalent d'une l'installation électrique
de 18 000kW !
soit celle de 3000 pavillons !**

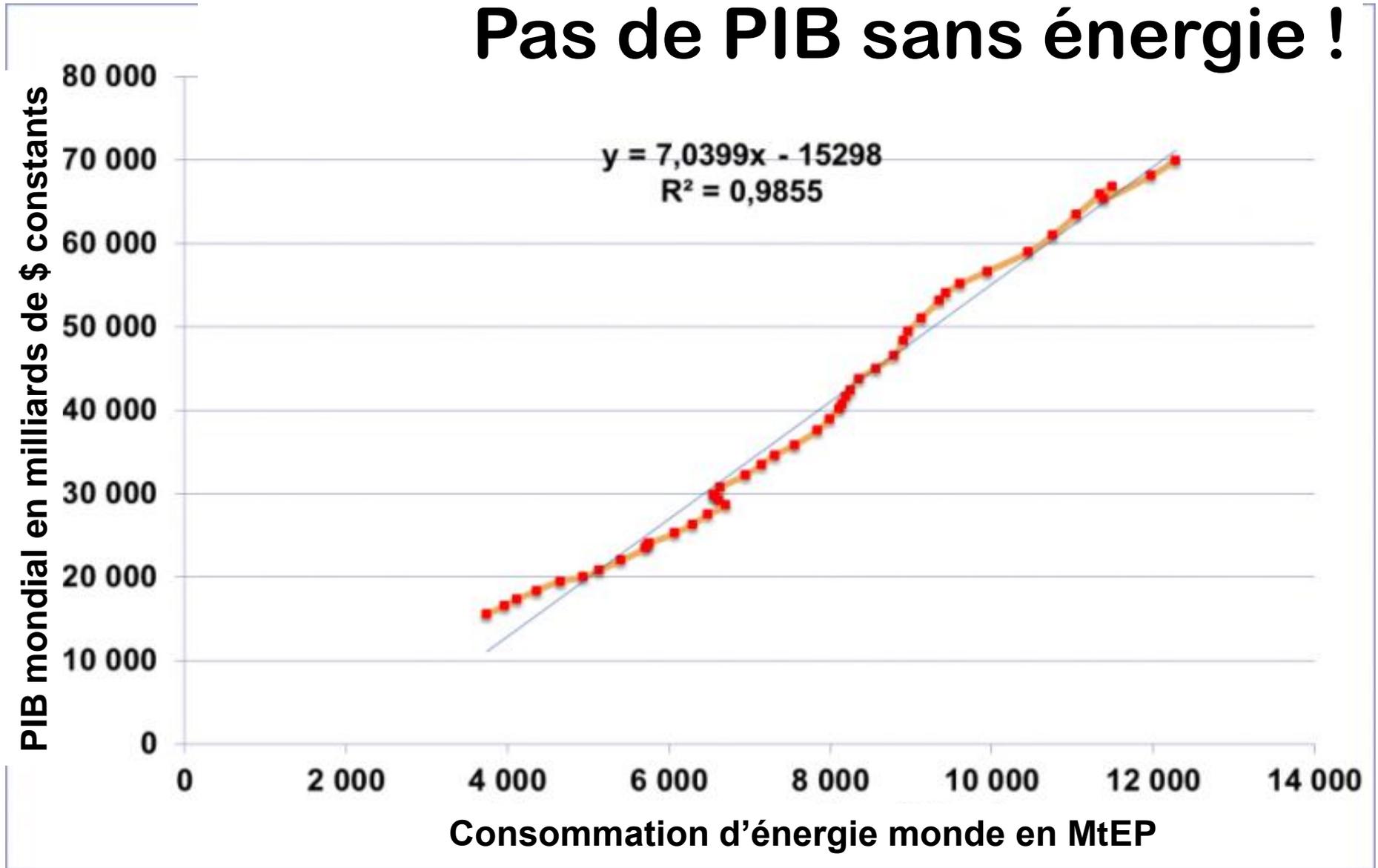
(Pavillon moyen en France 6 kW X 3000 = 18000kW)

Chaque français a à sa disposition 24h/24 7j/7 l'équivalent de 400 à 500 « esclaves énergétiques »



Données hors importations Source: Jean Marc Jancovici

Pas de PIB sans énergie !



Source: banque mondiale

Impacts de l'utilisation de 1 litre de carburant

830 g



745 g



Epuisement
des ressources
naturelles

Impact
sur la santé humaine
et la biodiversité

Réchauffement
climatique

9 kWh

Impacts de l'utilisation de 1 litre de carburant

830 g



Conso
+ faible

Oxydes d'azote
NOx

2.7 kg CO₂/l
+0.5 kg amont



745 g



Epuisement
des ressources
naturelles

Impact
sur la santé humaine
et la biodiversité

Réchauffement
climatique

Conso
+ élevée

CO , NOx
COV faible

2.3 kg CO₂/ l
+0.5 kg amont

Vous êtes plutôt final, ou plutôt utile ?

Primaire

Final

Utile (et \$ €)

Charbon brut



Pétrole brut



Gaz brut

**+ pertes
5% à 75%**

Boulets,
coke...

Carburants
raffinés

Gaz
purifié

Electricité

Vapeur, eau
chaude...



frigo

**+ pertes
Jusqu'à 80%**



Mouvement

Chaleur

Transformation

Travail !

Source : Jean-Marc Jancovici

Question

Quelle est la source d'énergie primaire qui, au niveau mondial, a augmenté le plus en quantité au cours des 20 dernières années et?

Réponse A : le pétrole

Réponse B : le gaz

Réponse C : le charbon

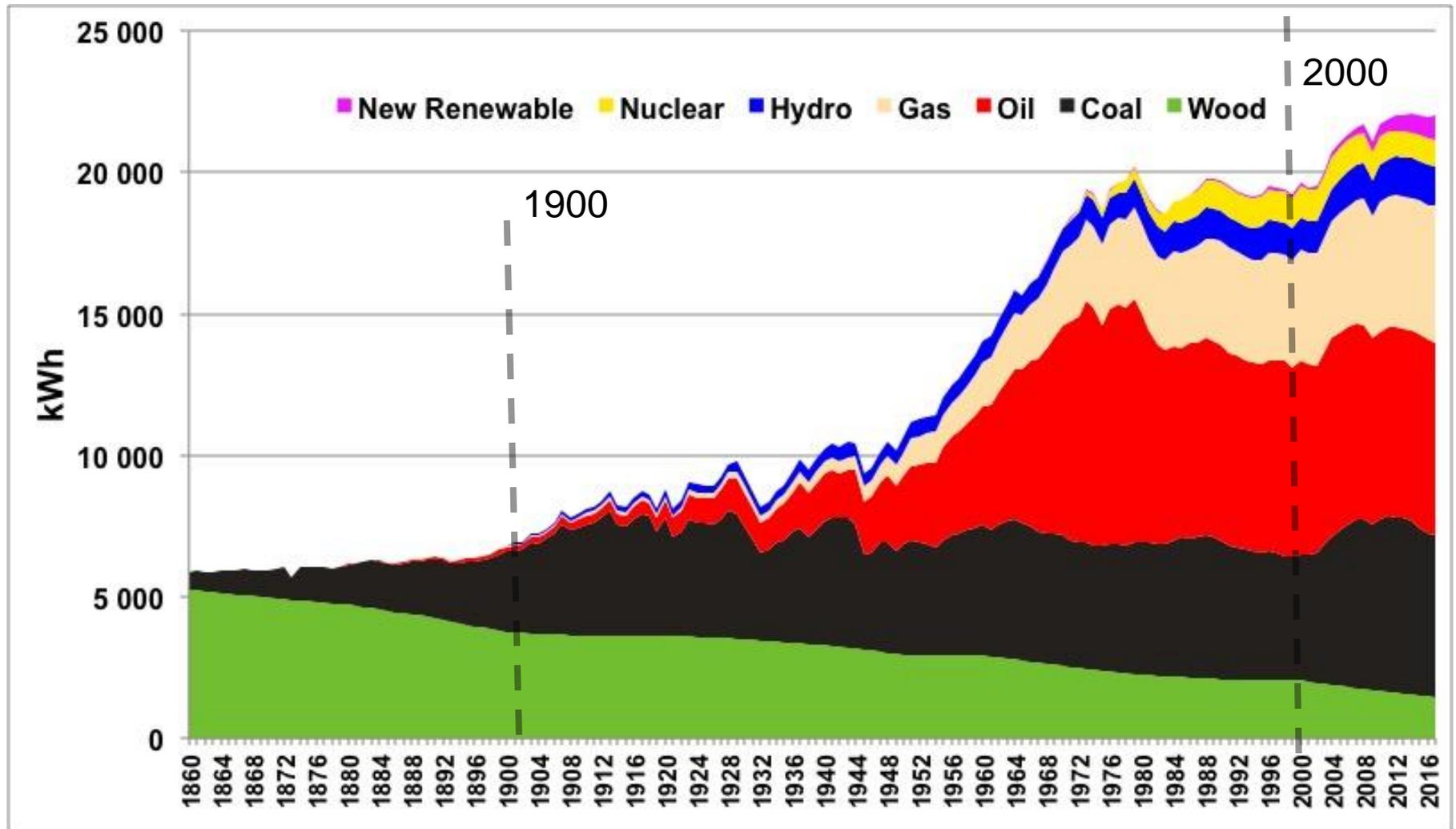
Réponse D : le bois

Réponse E : le nucléaire

Réponse F : le soleil (photovoltaïque)

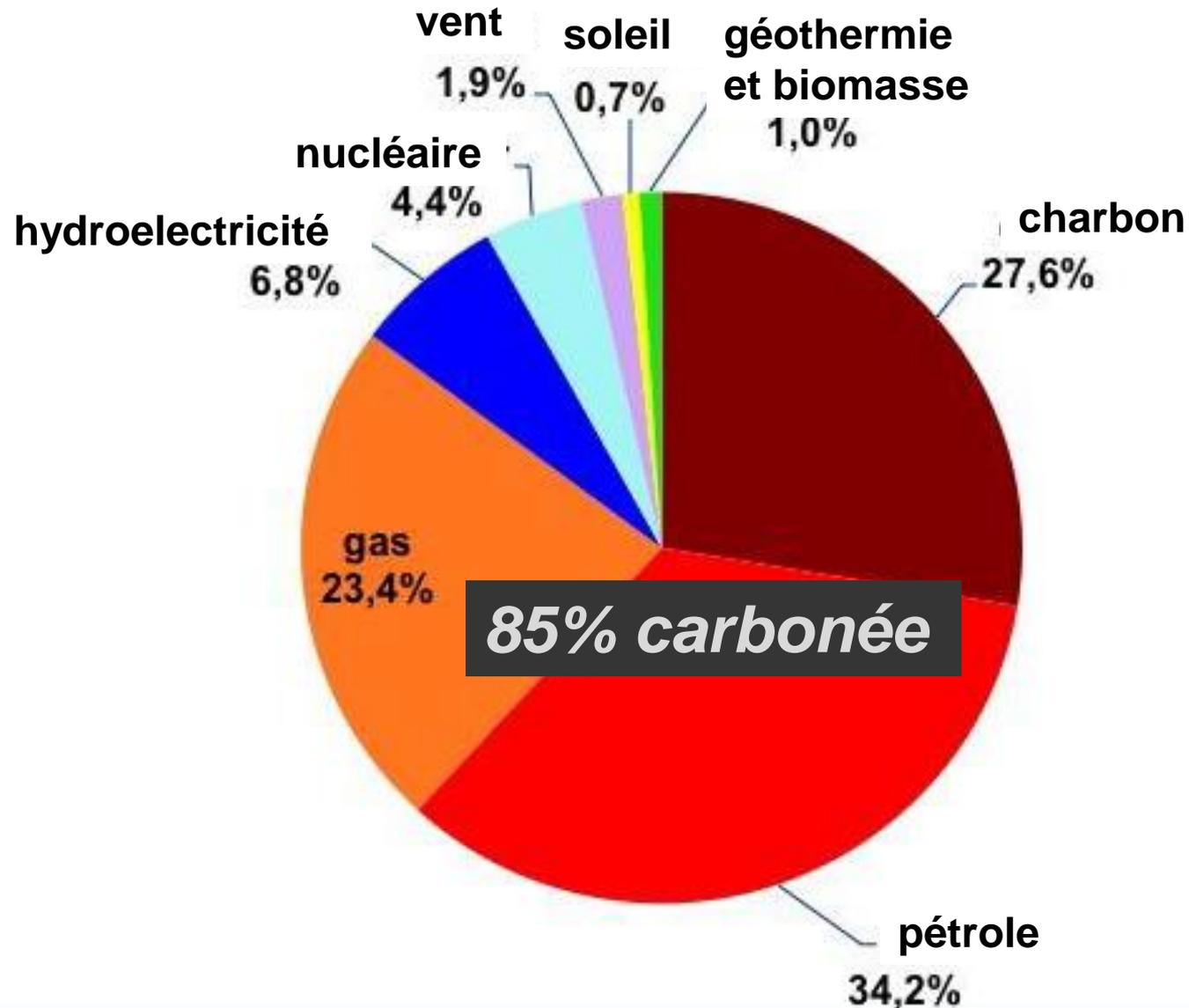
Réponse G : le vent (éoliennes)

Toujours plus ... on ne remplace pas , on empile !



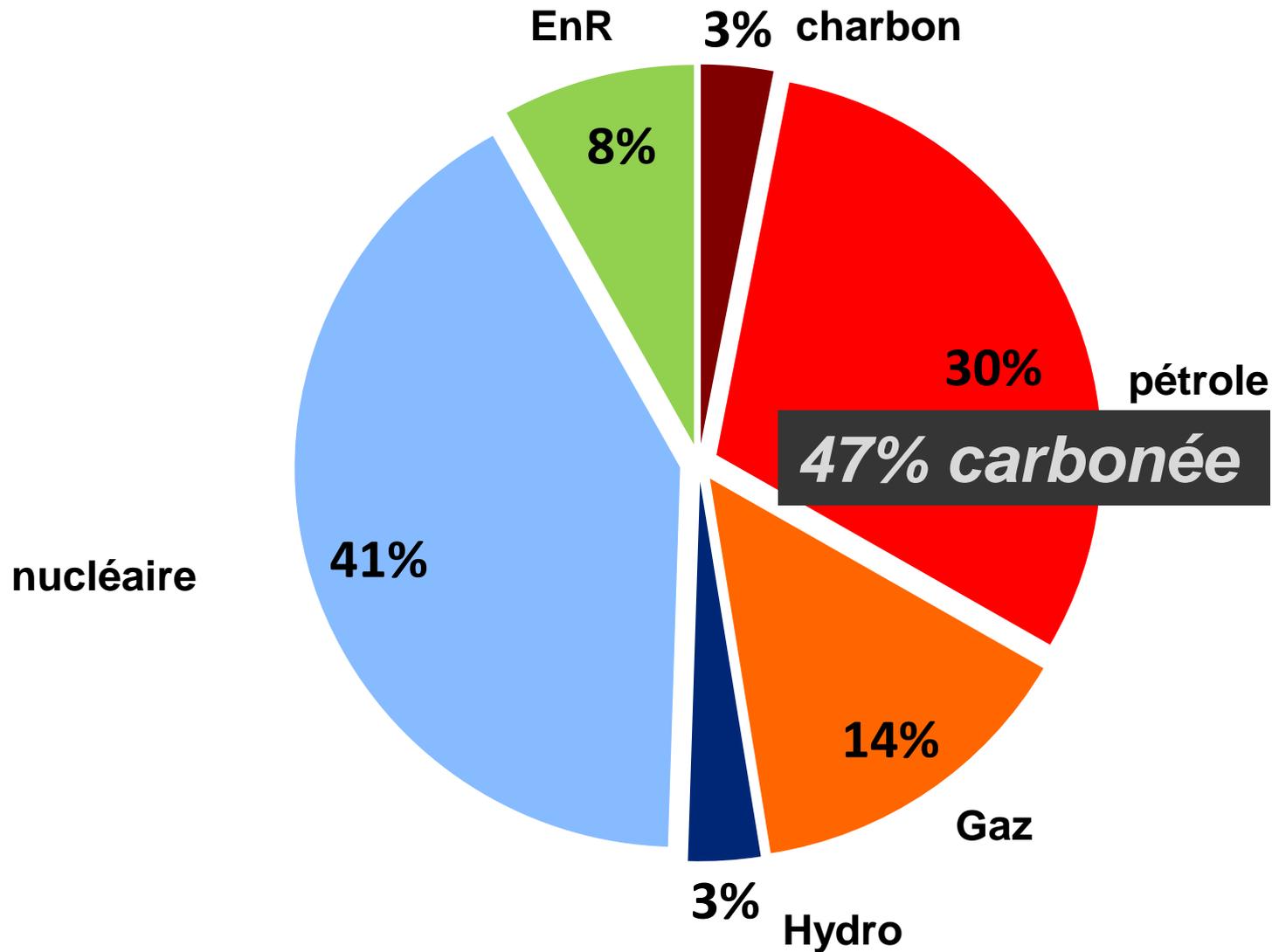
Quantité moyenne d'énergie par habitant au niveau mondial

Energies « *primaires* » par nature (monde 2017)



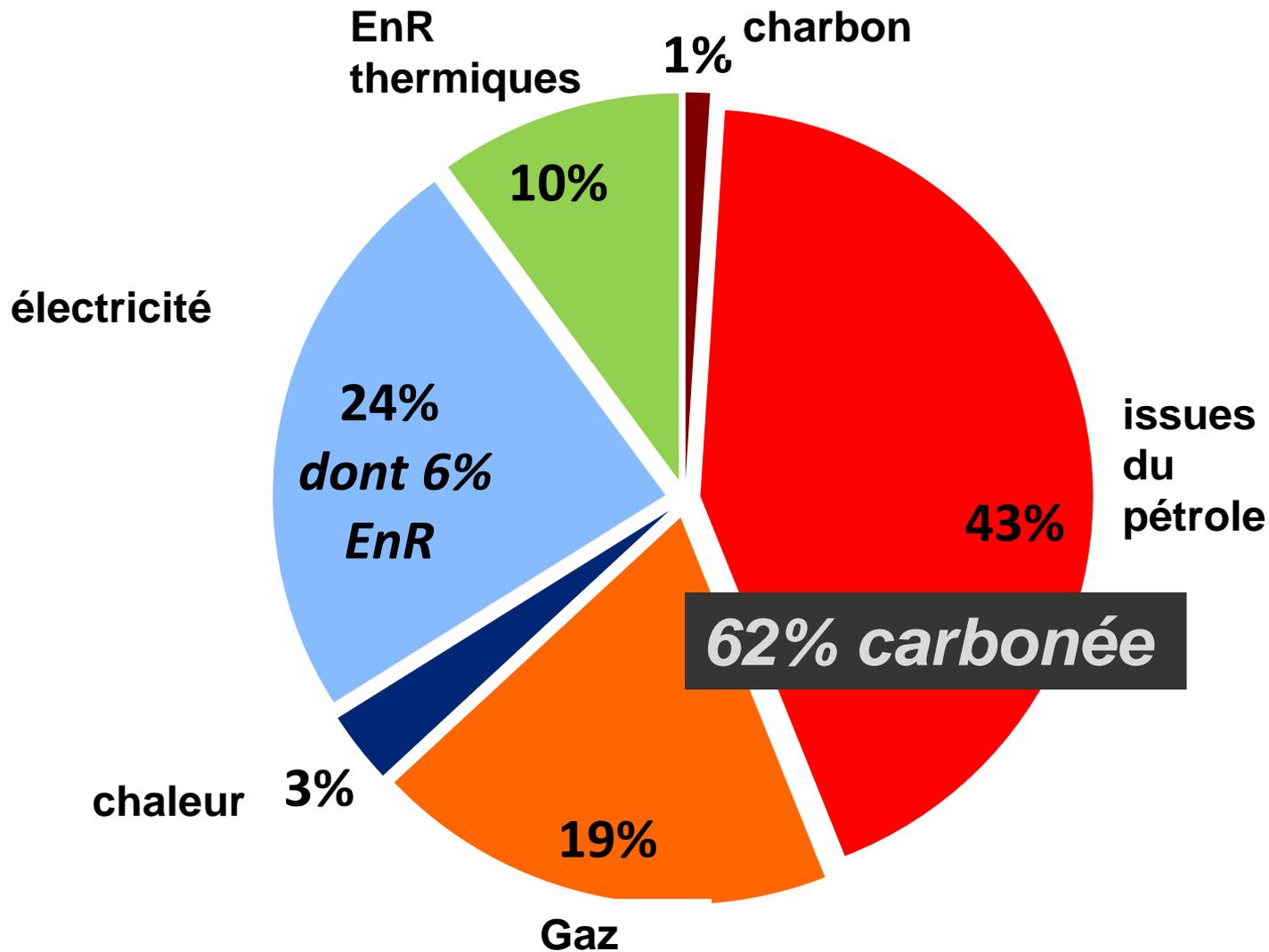
source BP

Energies « *primaires* » par nature en France



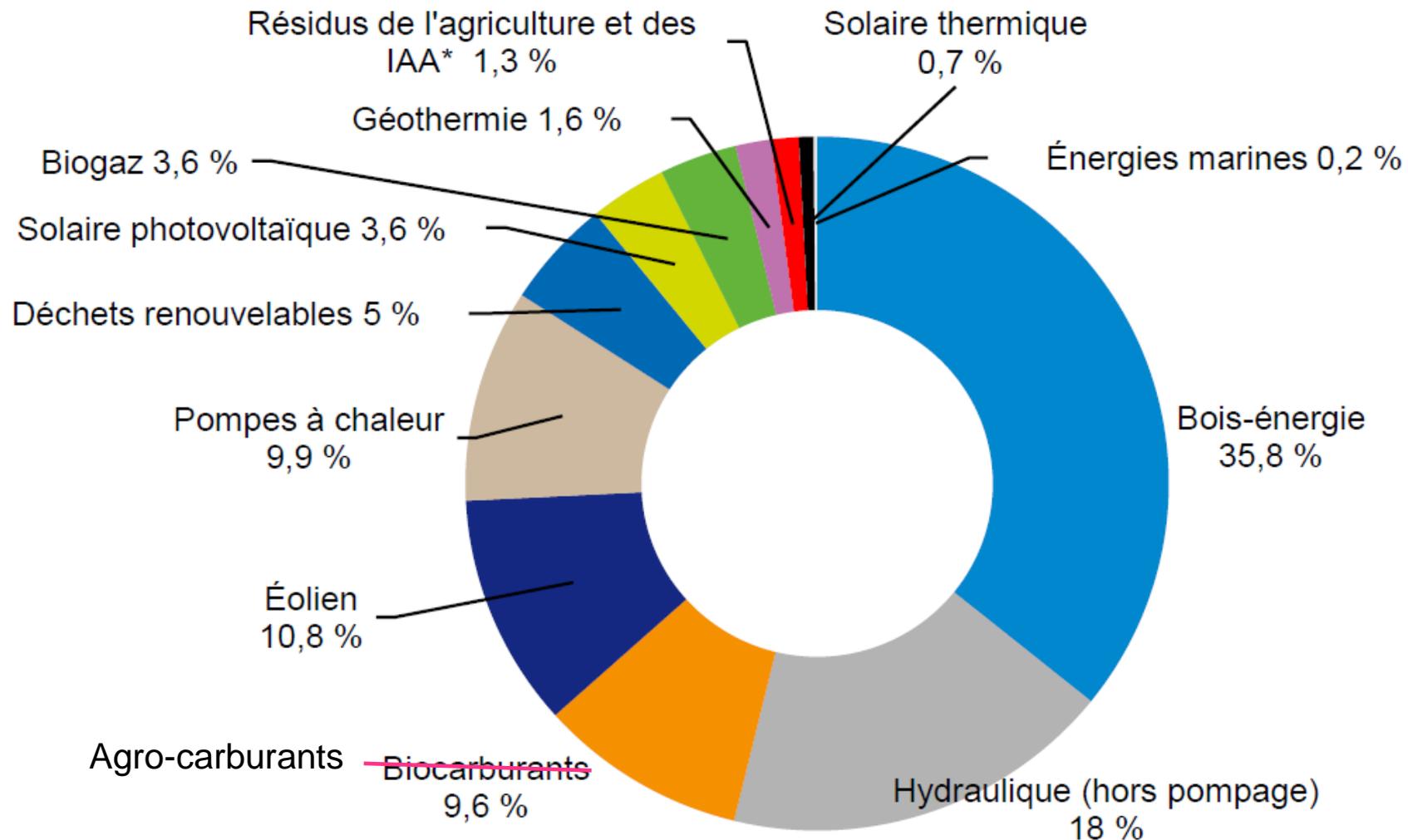
Données 2018 gouvernement

Energies « finales » par nature en France



Données 2018 gouvernement

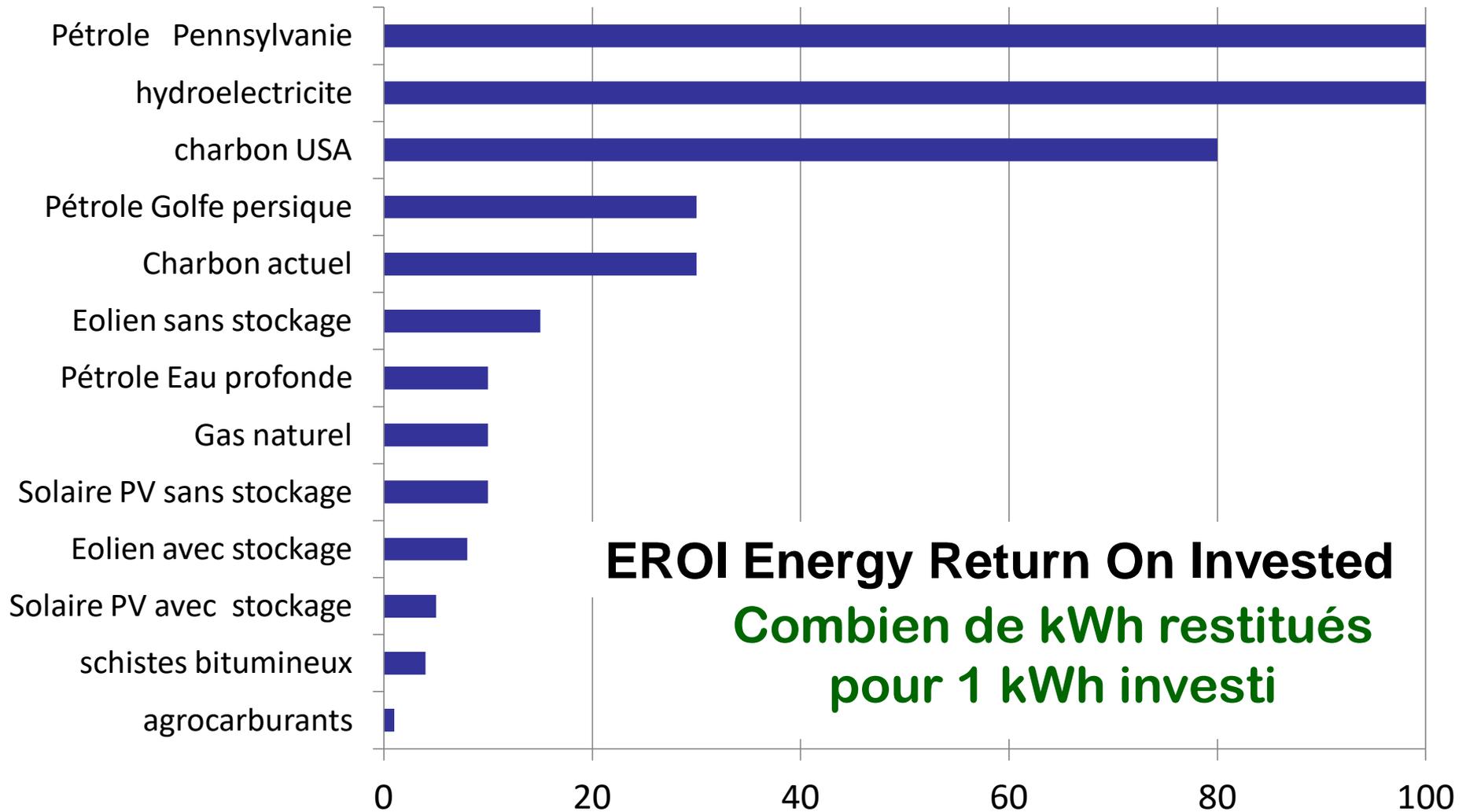
Energies renouvelables en France en 2019



* IAA : industries agroalimentaires.

Source : SDES, 2019

L'énergie facile , c'est terminé



Transition énergétique + écologique

Mobiliser 3 leviers pour agir vite

Sobriété

Efficacité

Renouvelables



Épuisement
des ressources
naturelles



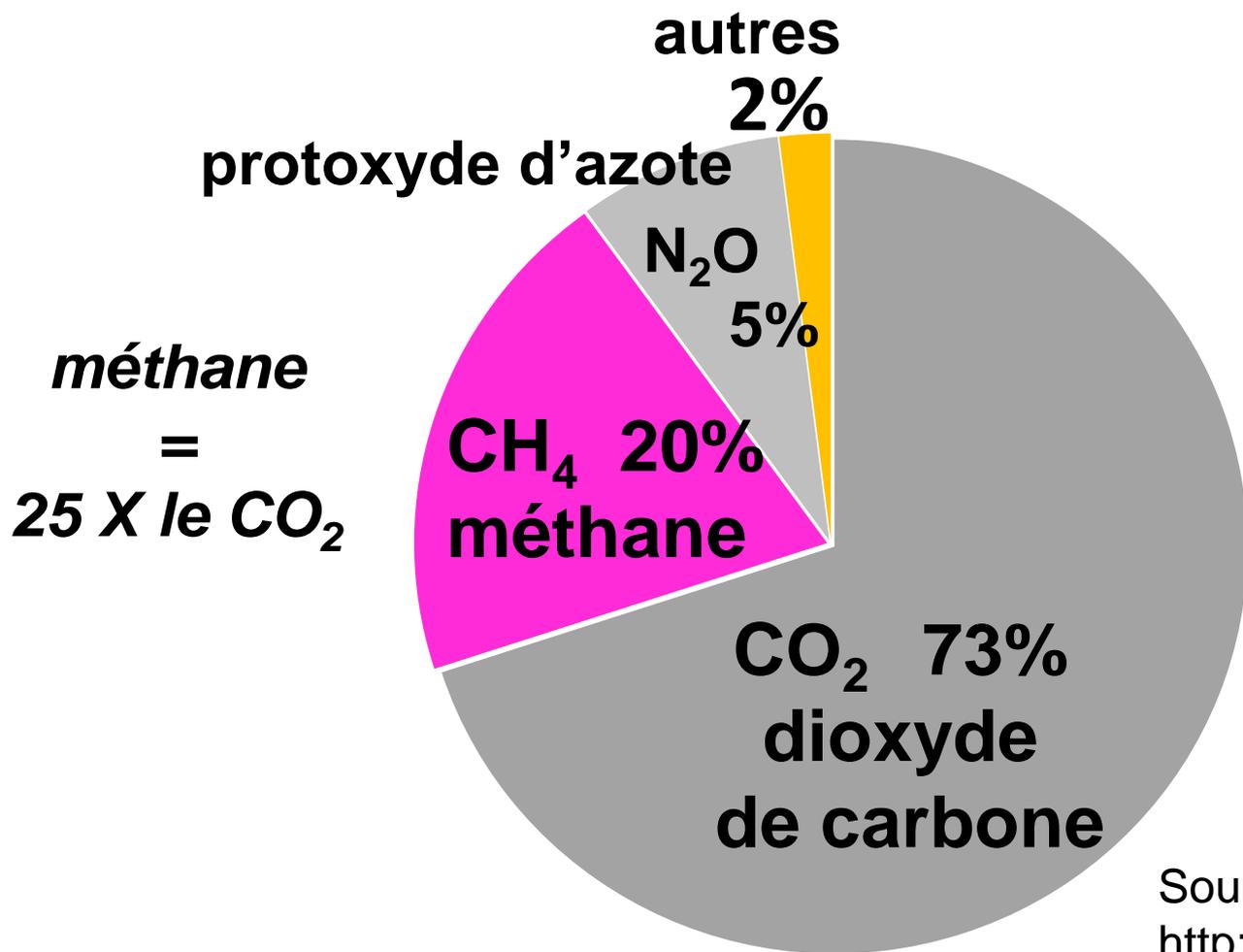
Impact
sur la santé humaine
et la biodiversité



Dérèglement
climatique

**Quel est le gaz à effet de serre
le plus répandu aujourd'hui
dans l'atmosphère terrestre?**

les gaz à effet de serre responsables du dérèglement climatique

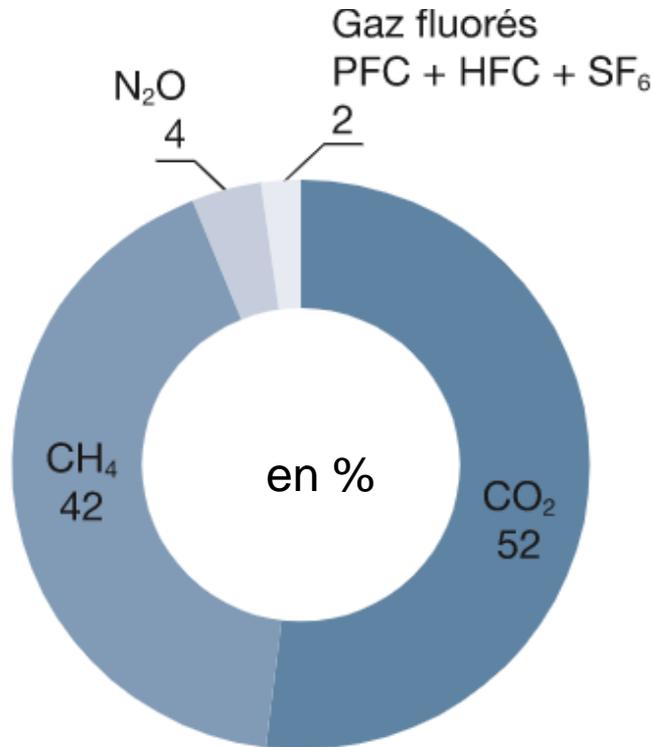


Source The shift project
<http://www.tsp-data-portal.org/>

Quelques pièges à éviter

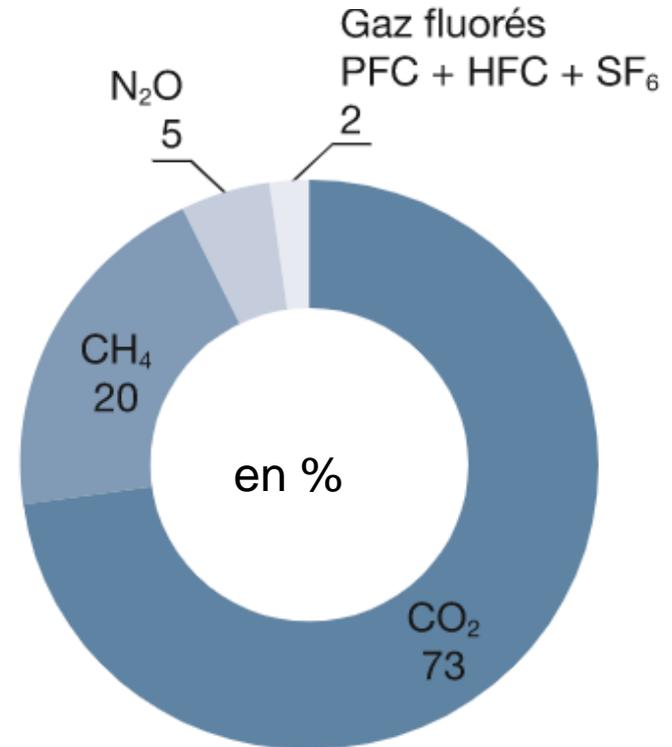
Selon le potentiel de réchauffement global

à 20 ans



Selon le potentiel de réchauffement global

à 100 ans



■ CO₂ : dioxyde de carbone ■ CH₄ : méthane ■ N₂O : protoxyde d'azote

■ Gaz fluorés (HFC : hydrofluorocarbures : PFC : perfluorocarbures : SF₆ : hexafluorure de soufre)

Dérèglement climatique pour résumer

De 1850 à 2015

+ 2000 milliards de tCO₂e

conduit à un réchauffement de +1.4°C

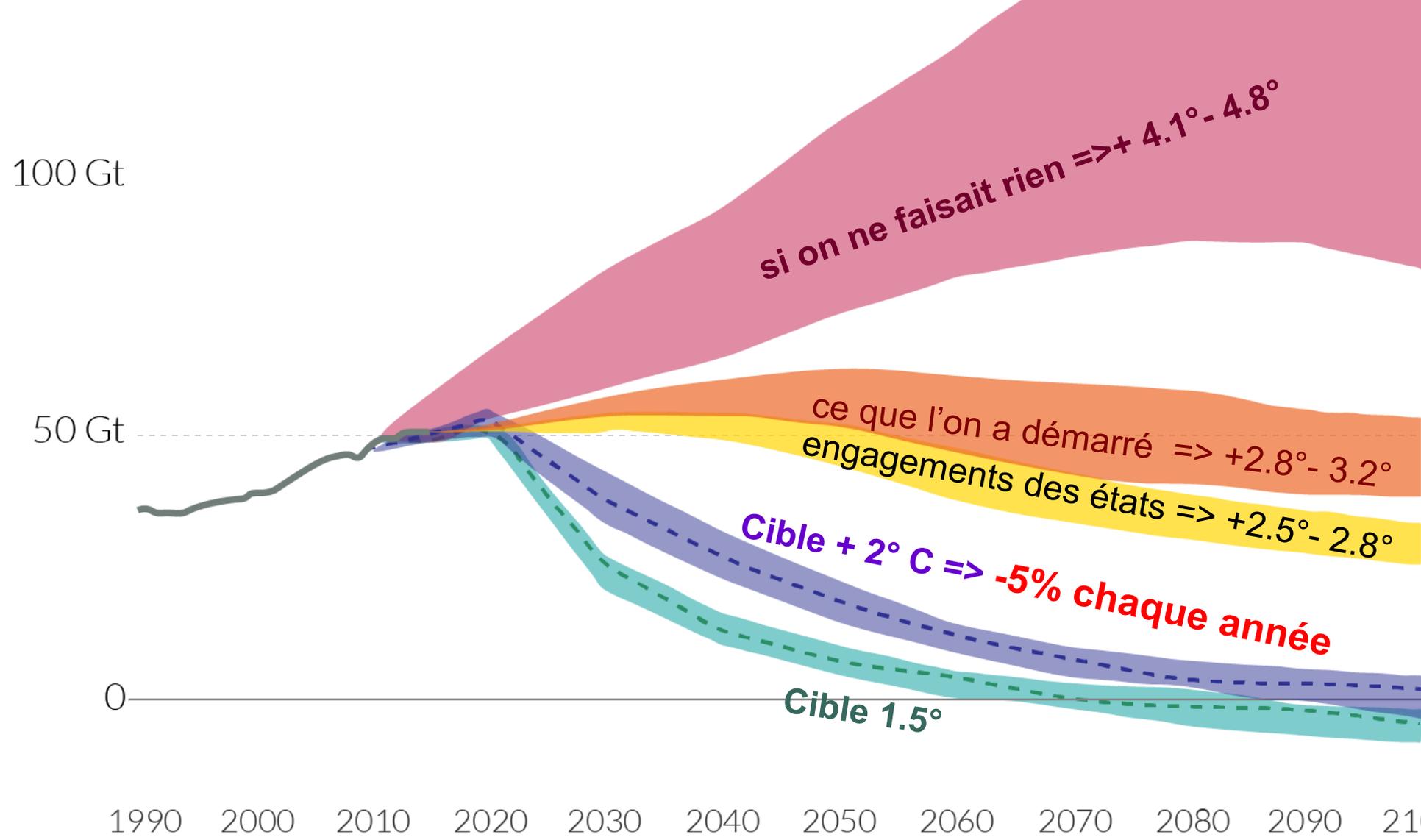
Accords de paris Cible <2°C (viser 1.5°C)

soit émettre 3000 Mds de tCO₂e maxi

Reste à émettre 1000 Mds de tCO₂e maxi

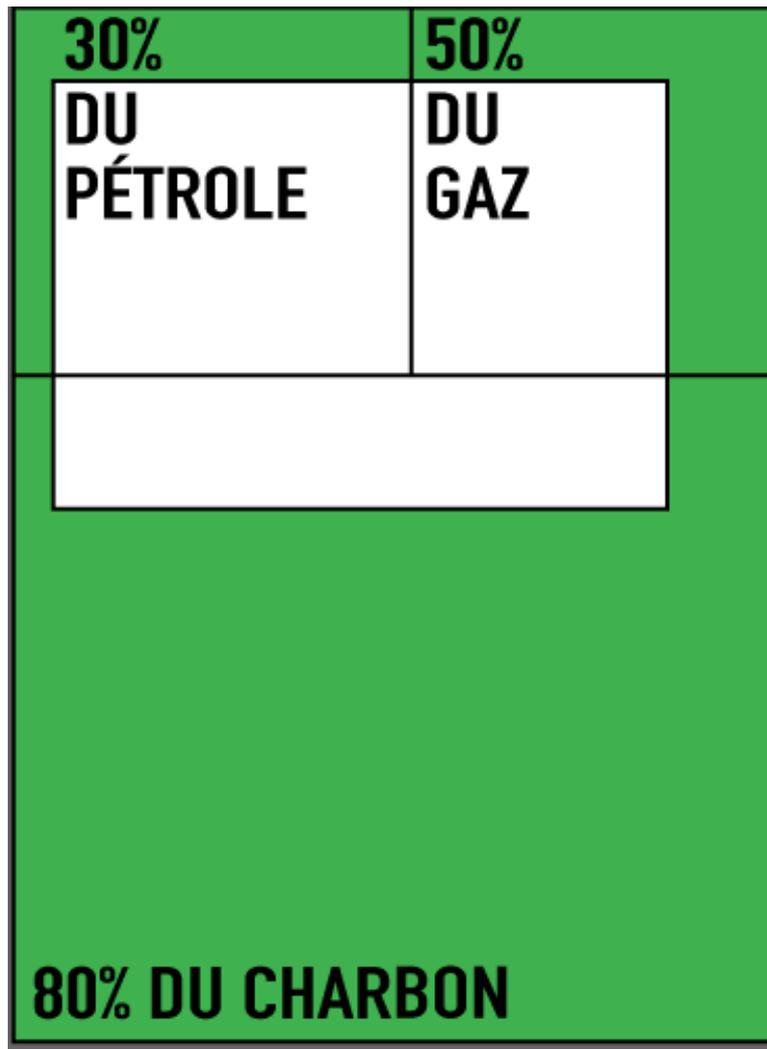
soit 20 ans d'émissions mondiales

au rythme actuel (50 Mds tCO₂e /an)



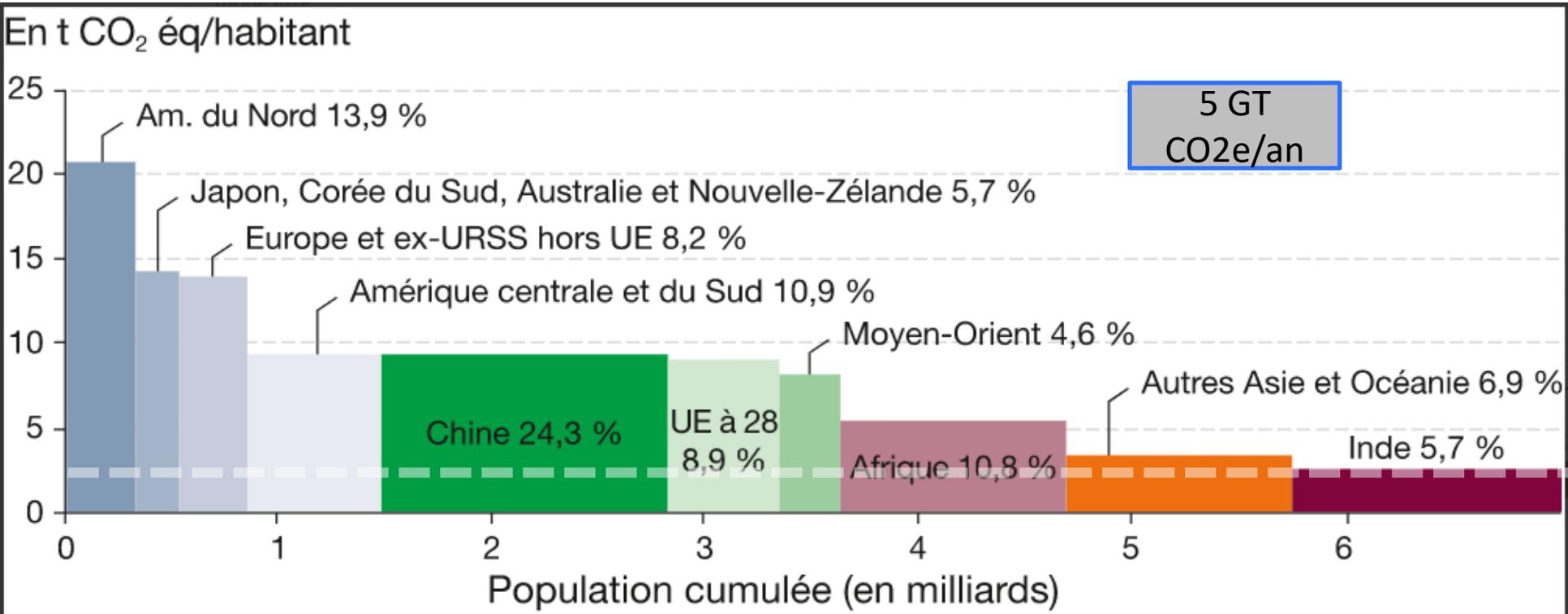
Data source: Climate Action Tracker (based on national policies and pledges as of December 2019).
 OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world’s largest problems.

**Il faut réduire de 5% chaque année
et laisser beaucoup de ressources
« accessibles » dans le sol !**



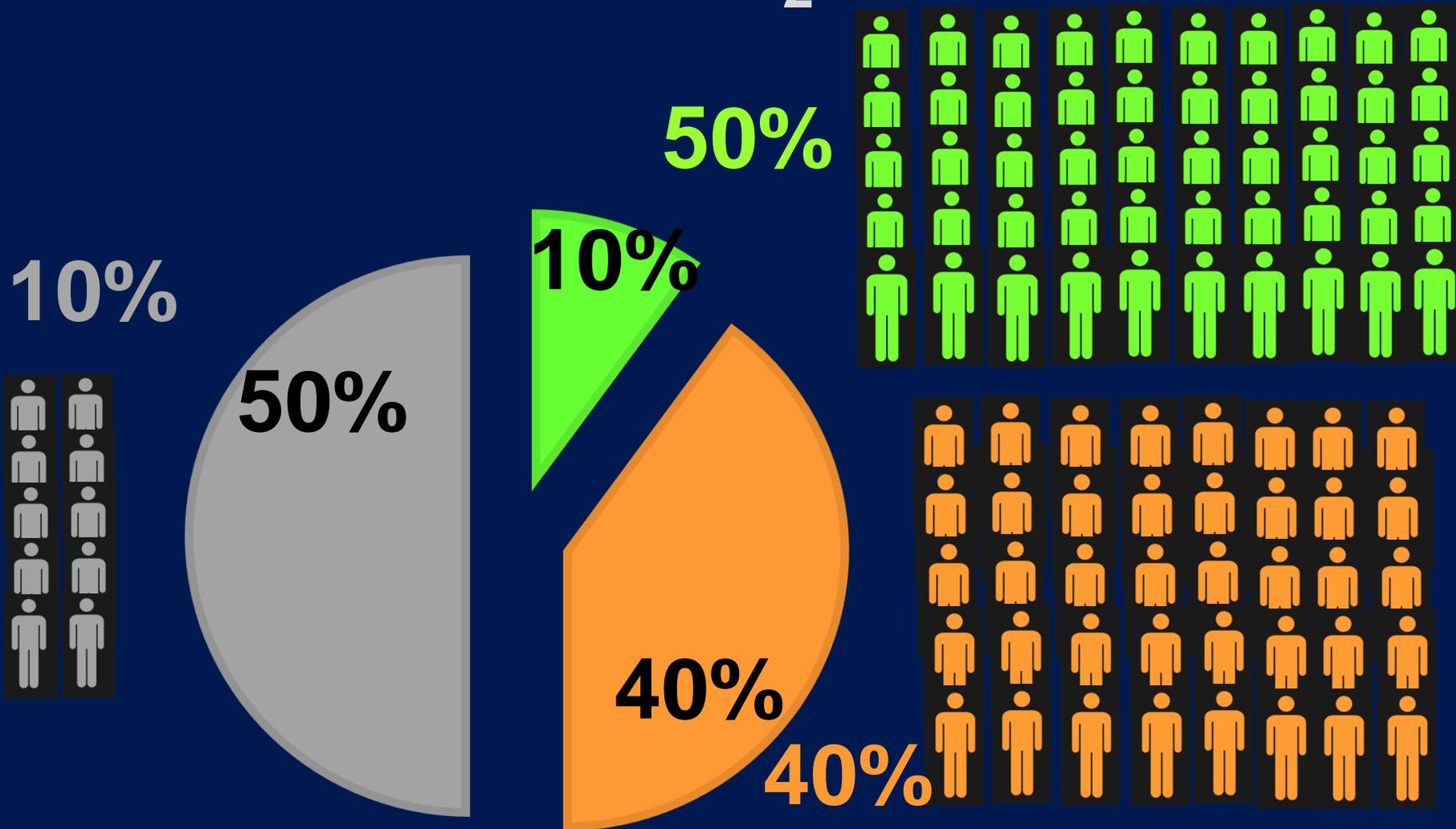
Source www.novetic.fr

Il faut diviser par 4 avant 2050 qui s'y colle ?



Source datalab 2021 ministère transition écologique

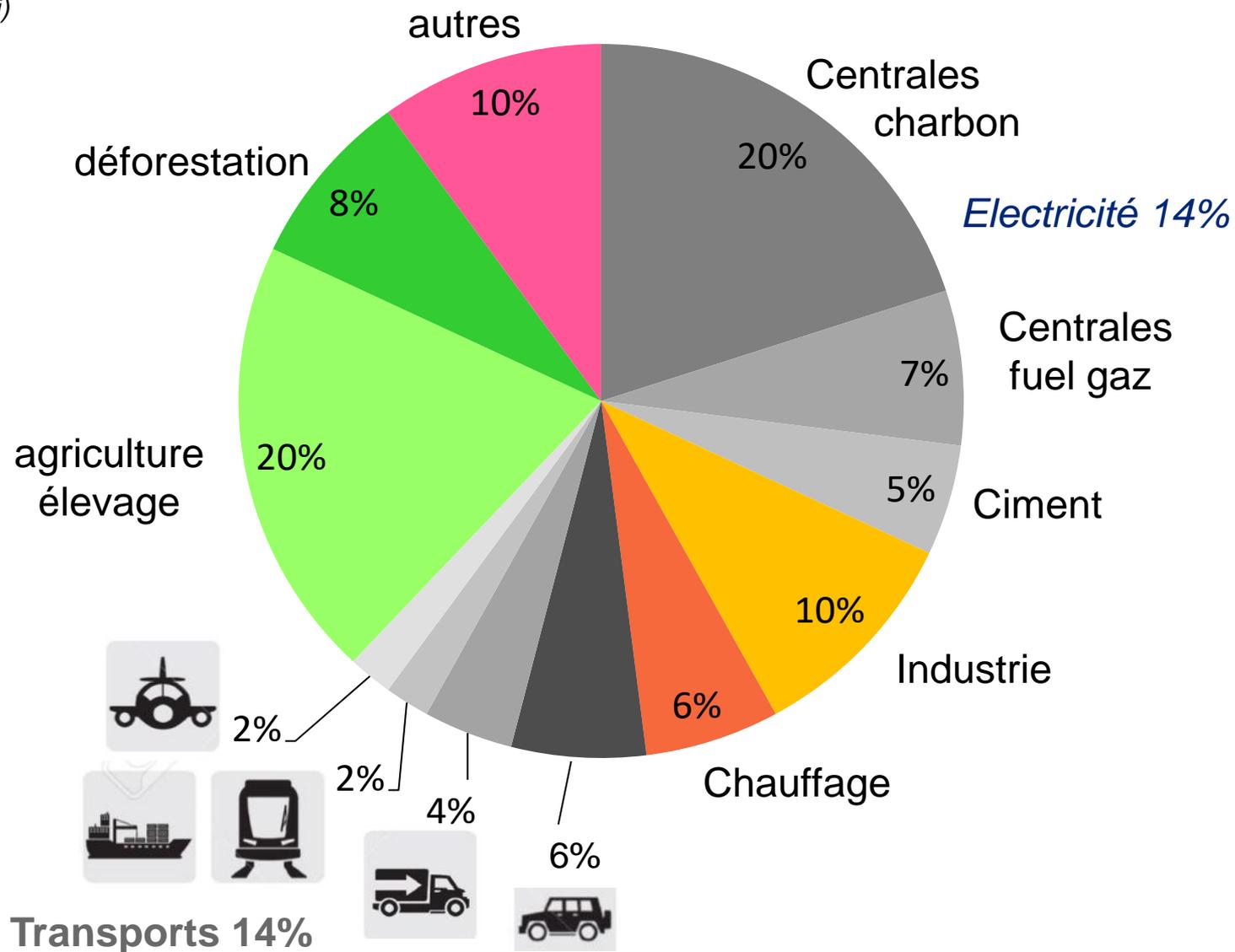
Émissions de CO₂



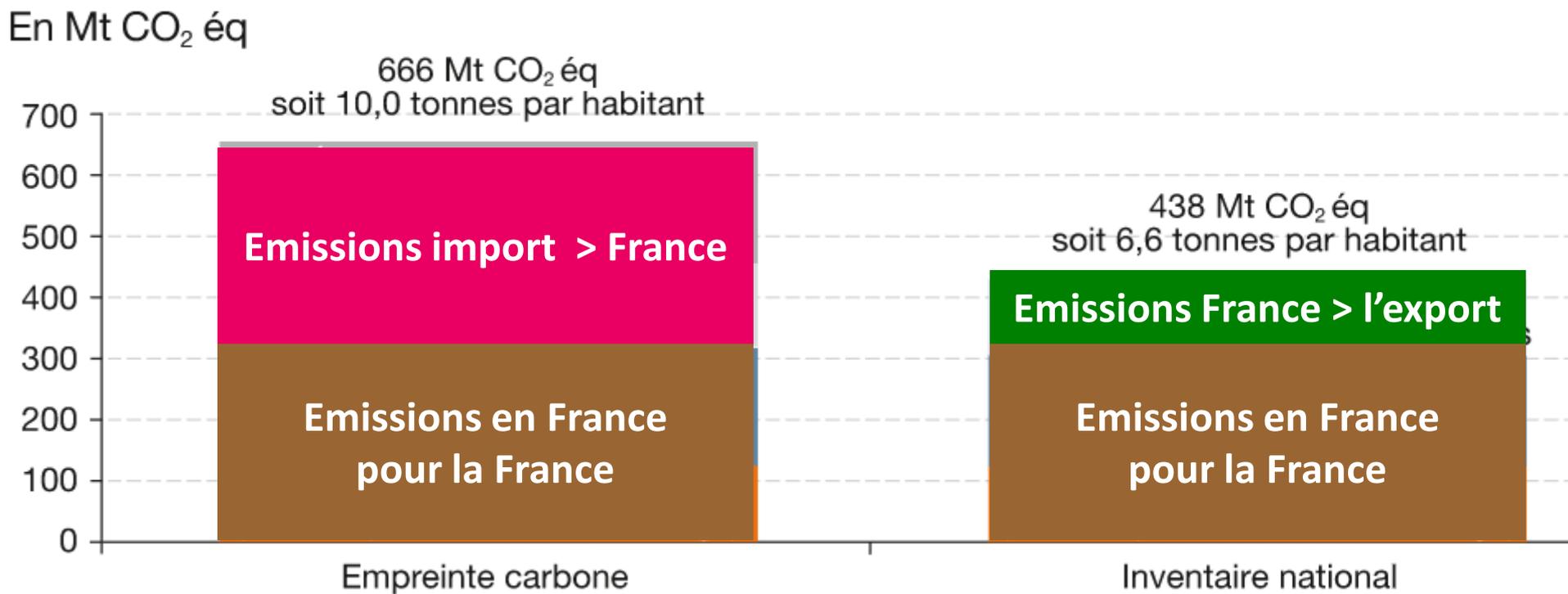
Répartition des émissions *mondiales* de gaz à effet de serre

(source JM Jancovici)

On agit sur quoi?



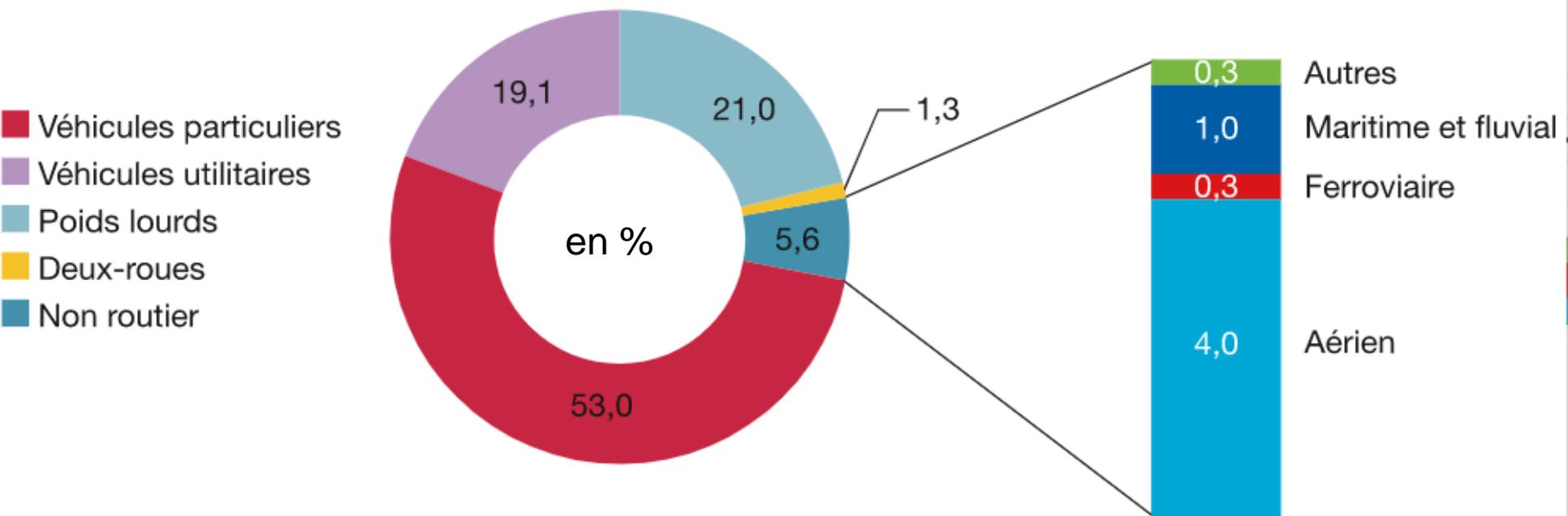
Et en France ; nous en sommes où ?



Source datalab 2021 ministère transition écologique

Émissions de CO2 du transport en France

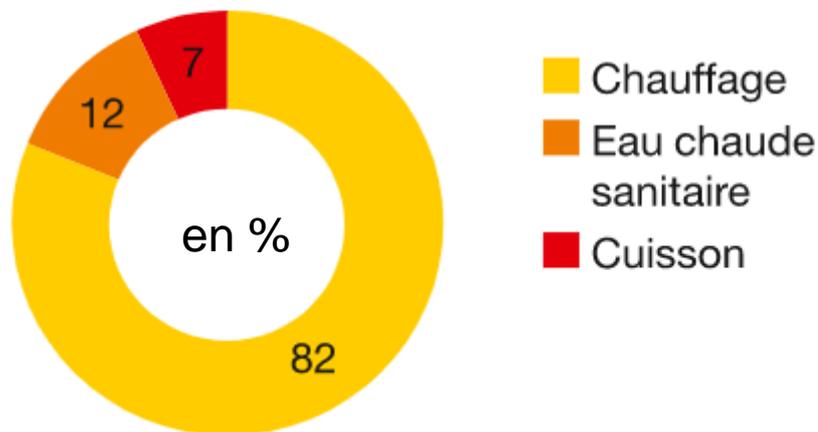
1/3 de nos émissions totales



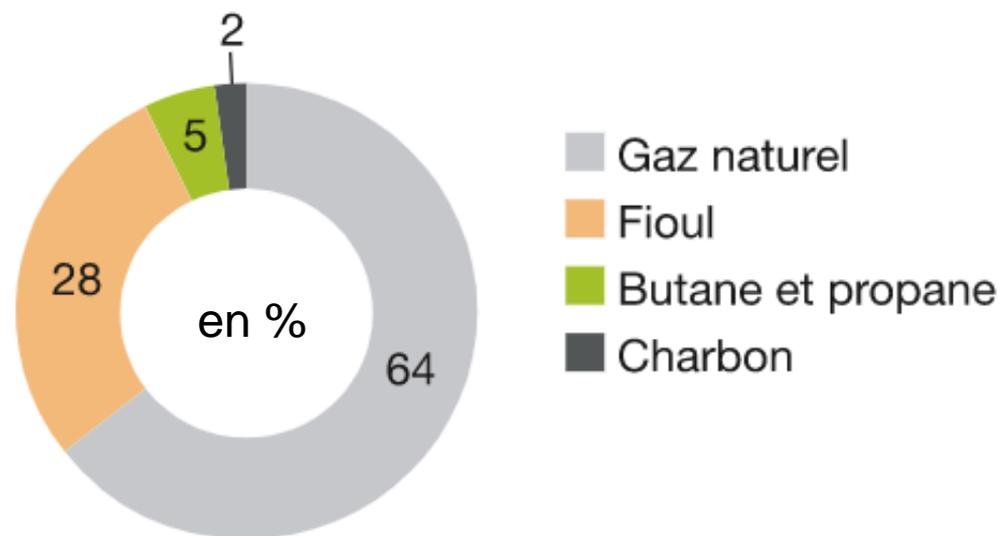
Émissions de CO2 du résidentiel en France

1/5 de nos émissions

Répartition des émissions du résidentiel en 2018
par poste



Répartition des émissions du résidentiel en 2018
par combustible



trace carbone : quelques repères

Transports

- 10 000 km en avion**
3000 kg de CO₂ / pers
- 10 000 km en voiture essence
2600 kg de CO₂ / voiture
- 10 000 km en TGV
37 kg de CO₂ / pers

Fabrication Electronique

- 1 grand écran de télévision**
1000 kg de CO₂
- 1 ordinateur fixe avec écran plat
500kg de CO₂
- 1 smartphone 50 kg de CO₂

Alimentation

- 1 repas avec du boeuf**
6.3 kg de CO₂ / pers
- 1 repas avec du poulet
1.3 kg de CO₂ / pers
- 1 repas végétarien
0.5 kg de CO₂ / pers

Chauffage en FRANCE

- Fioul domestique** 324 gCO₂/kWh
- Gaz naturel 227 gCO₂/kWh
- Electricité 147 gCO₂/kWh
- Pompe à chaleur** 36 gCO₂/kWh
- Bois** 30 gCO₂/kWh

Comment orienter la transition énergétique ?

Réglementer

*(ex : g de CO₂ / km voitures
interdire chauffage au fioul et au gaz)*

Donner un prix au carbone

1- taxe carbone

2- quotas d'émissions

(marchés du carbone)

Où devrait aller la taxe carbone ?

1/3 aide aux pays qui subiront le plus les conséquences de l'évolution du climat (engagements COP21)

1/3 redistribution en France pour aider la transition des ménages en difficultés.

1/3 chantiers infrastructures financés par l'état pour réduire nos émissions de CO2

Merci