

Les grands enjeux de l'énergie

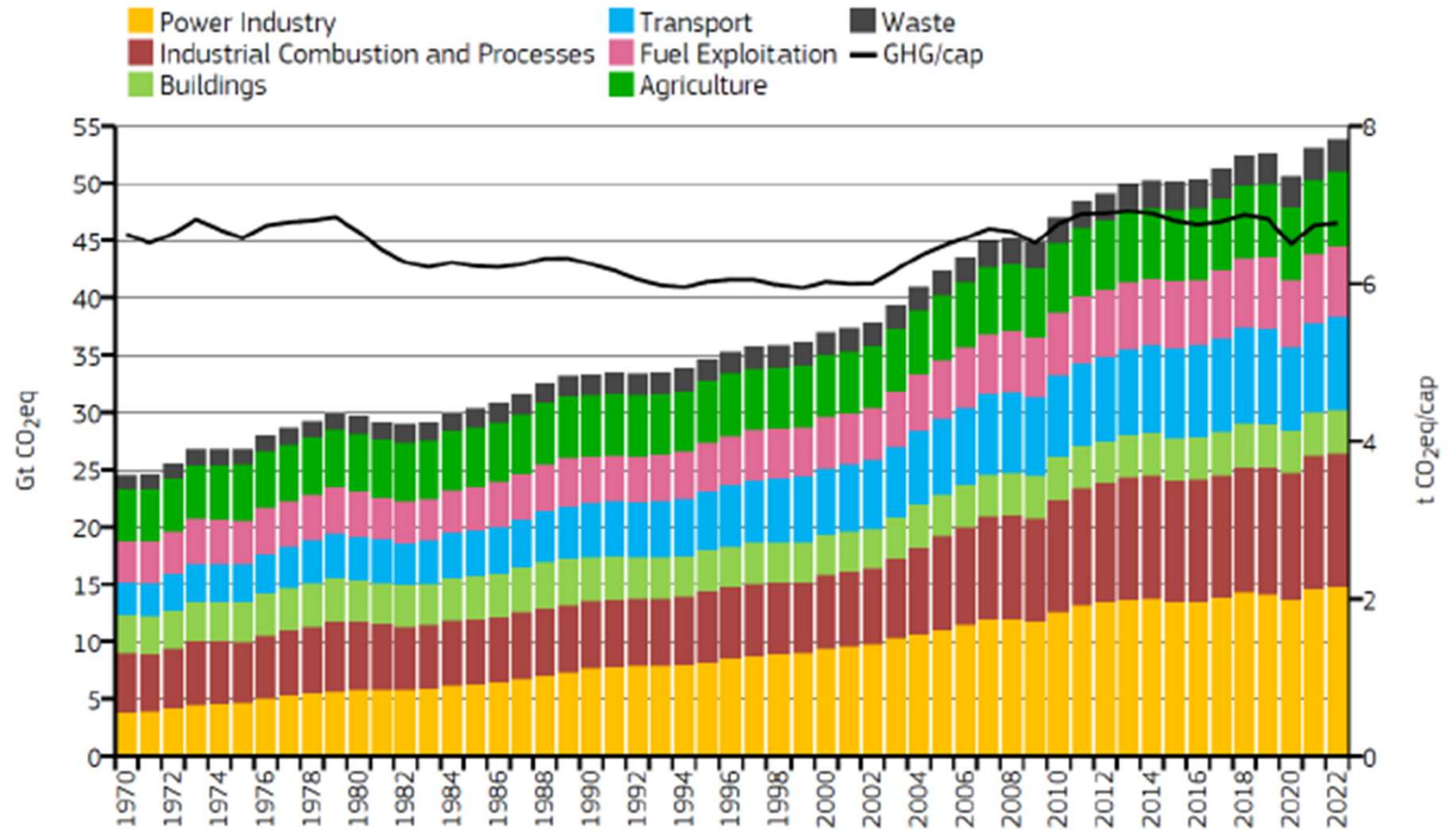
Décarbonation de l'industrie au risque de la compétitivité

21 juin 2025

Marc FLORETTE

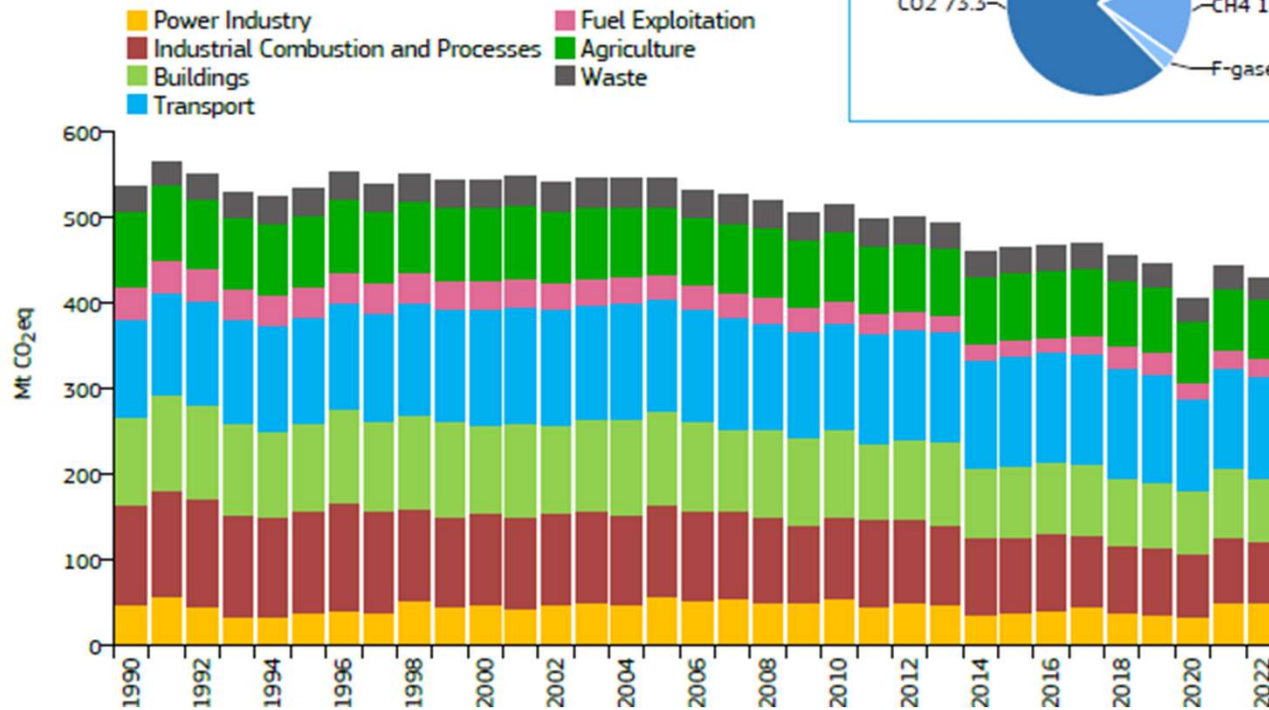
Global GHG emissions by sector (left axis, bars) and per capita (right axis, black line), 1970-2022 (in Gt CO₂eq)

Source : GHG
EMISSIONS OF ALL
WORLD COUNTRIES,
JRC/IEA REPORT
2023

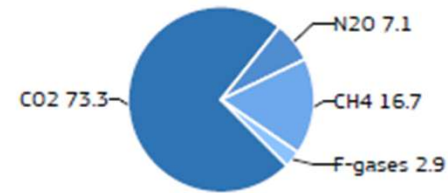


France and Monaco

GHG emissions by sector



GHG % in 2022



Source : GHG EMISSIONS OF ALL WORLD COUNTRIES,
JRC/IEA REPORT 2023

Décarboner l'industrie - Constats

- En cinquante ans, la France a perdu 2,5 millions d'emplois industriels, faisant chuter la part de l'industrie dans le PIB de 22% à 11%,
- Malgré les efforts déployés depuis les années 1990 (140 Mt CO_{2eq}), l'industrie représente encore 18% des émissions nationales des GES soit 71 Mt CO_{2eq},
- Les 50 sites les plus émetteurs comptent pour 55% des émissions de l'industrie (11% des émissions totales).

Décarboner l'industrie - Stratégie française

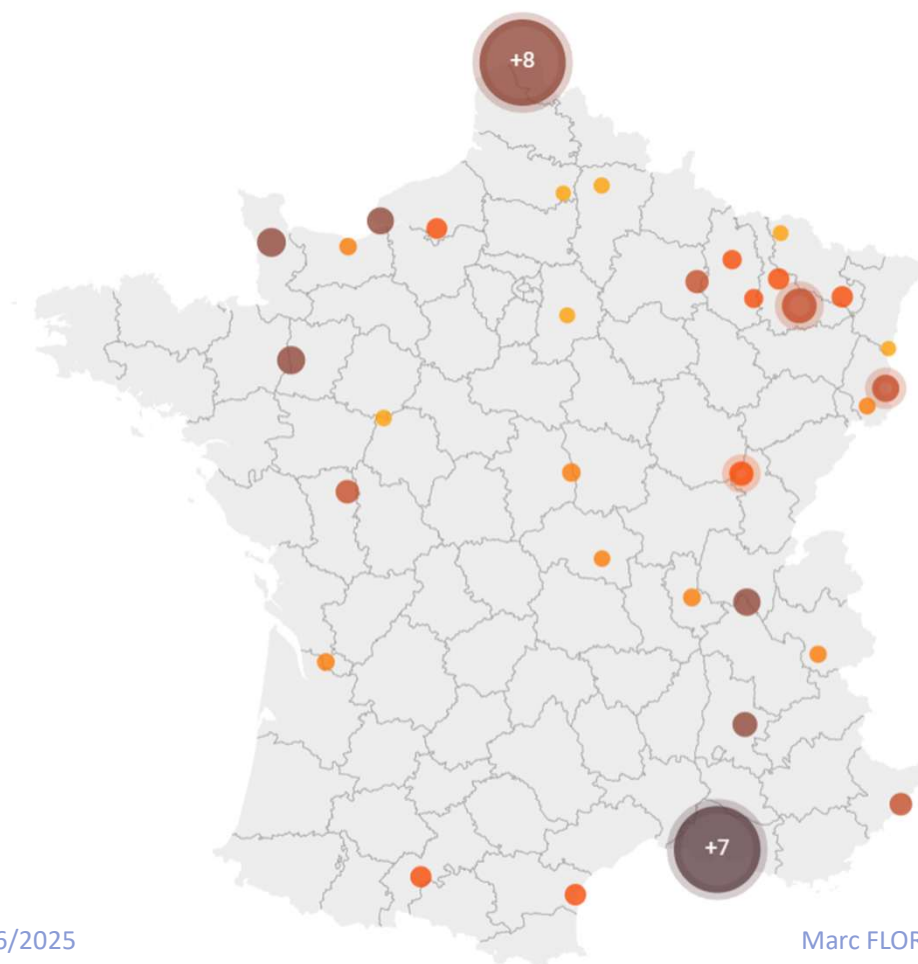
- L'ambition française s'inscrit dans l'Accord de Paris de 2015 et du paquet « Fit for 55 » au travers de la loi relative à l'énergie et au climat du 8 Nov 2019 et de la stratégie nationale bas carbone (SNBC 2 et 3)

L'objectif 2030 pour l'industrie est de limiter les émissions à 45 Mt CO_{2eq}
soit -37%

- Promulguée en 2023, la « loi industrie verte » a pour ambition :
 - La création d'industries vertes
 - La décarbonation des industries existantes
- Autres enjeux : Compétitivité, souveraineté et réindustrialisation

50 sites industriels en France

en tonnes de dioxyde de carbone (CO2)



- 50 sites industriels les plus émetteurs de GES en France (55 % des émissions) avec des trajectoires de décarbonation.
- Les entreprises concernées se sont engagées à réduire leurs émissions de 45 % d'ici 2030 et 50 % d'ici 2032.

Technologies de décarbonation pour l'industrie

- 4 technologies de rupture :
 - Electrification bas carbone (nucléaire+ENR) des procédés
 - Captage et stockage du Carbone
 - Hydrogène bas carbone
 - Biomasse

- Sans oublier
 - Le recyclage (ferraille..)
 - L'efficacité des procédés et la flexibilité de la demande
 - La substitution (bois au lieu du béton..)

- Et, surtout, la sobriété

L'ACIER



- Utilisation Automobile, Bâtiment ...
- Production essentiellement Arcelor -Mittal pour 9, 5 Mt acier/an sur un total de 15 Mt.
dont 12,6 Mt exportés et 13,3 Mt importés
- Emissions :20 Mt CO₂ - objectif : -35 % de réduction de GES a l'horizon 2030

- Leviers de décarbonation (scénarisés par l'ADEME):
 - Augmenter la part de ferraille recyclée
 - Filière EAF (Electric Arc Furnace) retard de la France
 - Procédé réduction du minerai de Fer (DRI) avec du CH₄, voire de l'hydrogène pur ou un mélange
 - CCS
 - Electrolyse directe du minerai de fer (TRL 5)

- Défis :
 - Favoriser le recyclage des ferrailles (barrières à l'export...)
 - Assurer la compétitivité du DRI (investissement, cout de l'électricité)
 - Perspectives de marché très incertaines, soutenabilité de la demande, prix du carbone marché EU ETS

L'AMMONIAC



- Utilisation Agriculture(engrais azotés) et Chimie
 - 2 producteurs Yara et Boréalys sur 4 sites
- capacité de 1,5 Mt /an mais produisent 1,1 Mt pour 750 kt importés
- Emissions : 2,5 MtCO_{2eq} - objectif : -45% de réduction de GES à l'horizon 2030
-
- Leviers de décarbonation (scénarisés par l'ADEME) :
 - Efficacité énergétique, sources de chaleur décarbonées, réduction émissions N₂O et HFC.
 - H₂ électrolytique mais procédés très intégrés, coût élevé
 - CCS (en Mer du Nord) pour une décarbonation profonde

 - Défis:
 - Forte dépendance à l'évolution des modèles agricoles et des régimes alimentaires
 - Secteur très exposé au commerce international (hors UE)
 - Vecteur de décarbonation d'autres secteurs, NH₃ carburant maritime

LE CIMENT



- Utilisation du ciment : le béton pour le BTP
- Production 16,5 Mt de ciment sur 27 sites avec 5 groupes industriels dont Lafarge Holcim
 - émissions 10 Mt CO_{2eq(2019)} - objectif : -35% en 2030 et -81% en 2050
- Leviers de décarbonation (scénarisés par l'ADEME):
 - Efficacité énergétique et décarbonation de l'énergie process
 - Diminuer la proportion de clinker
 - CCS
 - Mais aussi substitution, sobriété et recyclage du béton
- Défis :
 - Baisse tendancielle de la consommation
 - Nécessité d'investissements, un ciment plus cher à produire et fortement dépendant du prix du CO₂

QUELQUES CONCLUSIONS

- Choix des actions à mener en fonction des coûts d'abattement (France Stratégie) à compléter par de l'ACV
- Les contrats de transition écologique écologiques signés mais les actions tardent à se mettre en place
- Que faire ?
 - Jouer collectif au niveau européen
 - Renforcer le MACF
 - Soutenir l'Investissement
 - Atténuer les surcoûts d'Opex, notamment avec de l'électricité compétitive
 - Développer l'innovation frugale et accélérer la venue de certaines technologies attendues par les industriels comme le CCS