

LIVRE BLANC

Les enjeux de la décarbonation pour l'industrie dans le monde et en France



MANAGEMENT ÉNERGÉTIQUE

Sommaire

Introduction	3
---------------------------	----------

1 Les enjeux de la décarbonation de la production et de la consommation d'énergie dans le monde	4
--	----------

1.1 Émissions de GES au niveau mondial.....	5
Émissions de GES (Gaz à Effet de Serre)	
Focus sur le CO ₂	

1.2 Part de la production et de la combustion d'énergie dans les émissions de GES mondiales.....	10
L'influence du mix énergétique et de l'intensité énergétique sur les émissions de CO ₂	
Energie primaire et énergie finale	

2 Le cas français.....	17
-------------------------------	-----------

2.1 Émissions de GES en France.....	18
En France : émissions de GES, CO ₂ et énergie	

2.2 Focus sur l'industrie française : impact environnemental du secteur	22
Émissions de GES liées à l'activité industrielle	
Focus sur le CO ₂ émis par l'activité industrielle	

2.3 Focus sur la consommation et l'intensité énergétiques dans l'industrie	27
Consommation d'énergie finale dans l'industrie	
Intensité énergétique finale dans l'industrie	

Conclusion	30
-------------------------	-----------



Introduction

Aujourd'hui, l'urgence climatique est connue sur toute la surface du globe. Entre 1990 et 2017, les émissions mondiales de CO₂ ont augmenté de 64% (hors émissions issues de l'utilisation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie)¹. C'est la tendance présentée depuis plusieurs années par les rapports d'études climatiques diffusés sur le site du gouvernement français. Pour inverser cette tendance, les pays européens se sont fixés en 2014 un nouvel objectif de réduction des émissions de CO₂ de 40% par rapport à 1990 d'ici 2030², en déployant des politiques favorisant l'économie verte et en accélérant la transition énergétique.

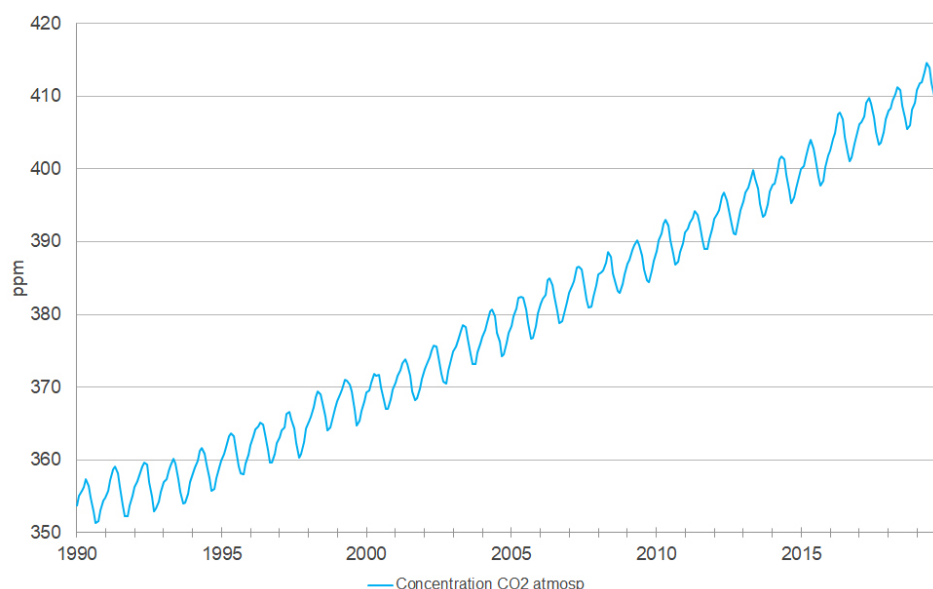


Figure 1 : Concentration de Dioxyde de Carbone en ppm dans l'air sec à partir de mesures en continu sur le site de Mauna Loa, Hawaï (moyennes mensuelles)³.

Au niveau mondial, en 2016, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de CO₂ dans le monde, avec 40 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. L'industrie (y compris la construction) représente environ 20% des émissions de gaz à effet de serre⁴. Réduire les émissions carbone de nos activités industrielles est donc un enjeu prioritaire, non seulement pour limiter leur empreinte environnementale, mais aussi pour améliorer leur compétitivité. Pour tout industriel, la recherche de l'efficacité énergétique est ainsi particulièrement vertueuse, en associant réduction de l'impact environnemental, réduction des coûts de l'énergie, et meilleure image dans l'opinion publique. C'est pourquoi les acteurs du secteur travaillent depuis plusieurs années à réduire leur facture énergie en mettant en place différentes innovations techniques, fonctionnelles et structurelles (modernisation des équipements et digitalisation, optimisation des process, actions d'efficacité énergétique, négociation contractuelle, choix de nouveaux prestataires, etc.).

Dans ce contexte, quelle est la situation mondiale et française en termes d'émissions de CO₂ ? Quelle part revient au secteur industriel ? Quels sont les objectifs mondiaux et français en matière d'économie d'énergie dans l'industrie ? Ce sont les questions auxquelles ce livre blanc donne des éléments de réponse.

1 • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 20. Édition 2020. [Voir ici](#)

2 • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 60. Édition 2020. [Voir ici](#)

3 • K.W. Thoning, et al. (2020), Atmospheric Carbon Dioxide Dry Air Mole Fractions from continuous measurements. [Voir ici](#)

4 • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 32. Édition 2020. [Voir ici](#)

01

PREMIÈRE PARTIE

Les enjeux de la décarbonation de la consommation d'énergie dans le monde



01

Les enjeux de la décarbonation de la consommation d'énergie dans le monde

1.1 Émissions de GES au niveau mondial

Émissions de GES (Gaz à Effet de Serre)

Depuis l'ère industrielle, les émissions de Gaz à effet de serre (GES) mondiales n'ont fait qu'augmenter⁵, comme le montre ce graphique d'évolution des émissions depuis 1850.

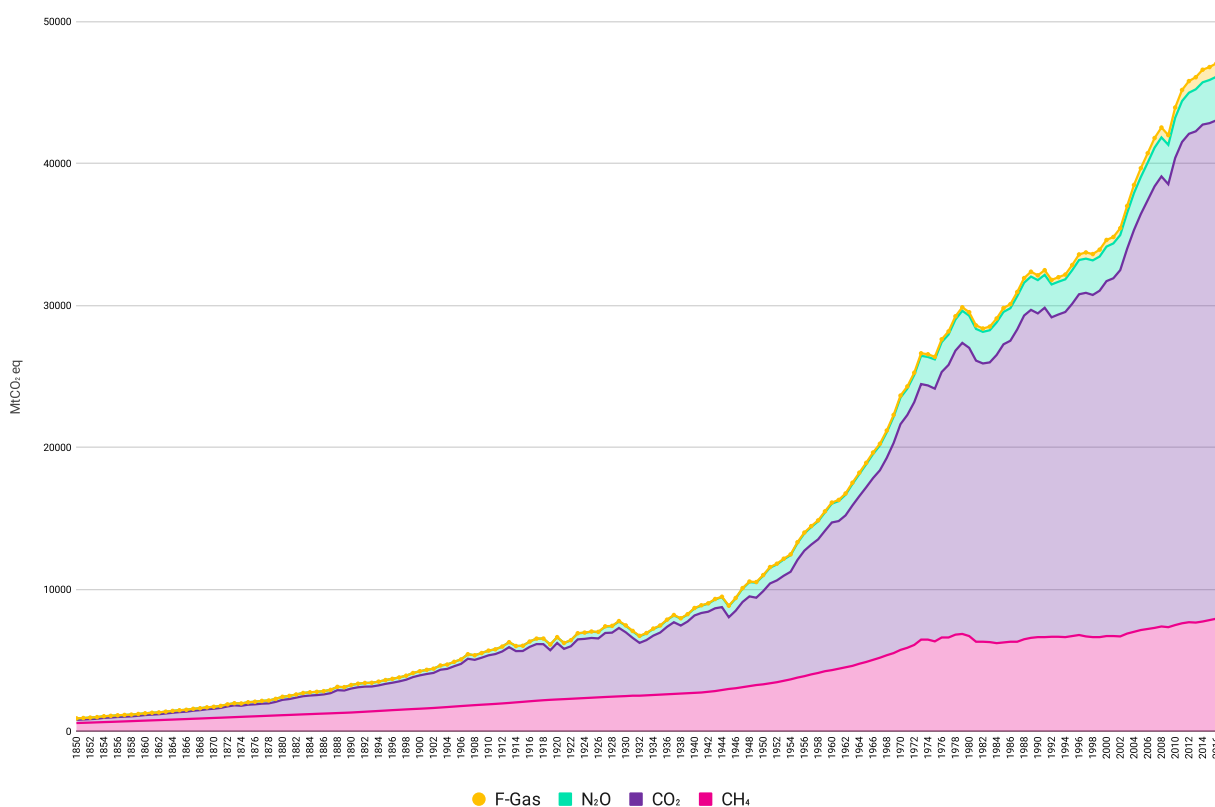


Figure 2 : Évolution des émissions de GES mondiales depuis 1850, par type de gaz émis.⁶

Les émissions de GES augmentent depuis 1850. Entre 1850 et 2016, les émissions ont été multipliées par 50, avec une croissance moyenne de 2,5% jusqu'en 1945. Depuis 1944, les émissions croissent plus fortement, notamment les émissions de CO₂. La croissance des émissions totales est de 3,5% entre 1946 et 1979. Depuis 1980, après une courte baisse, les émissions reprennent avec une croissance moyenne de 1,5%/an.

⁵ • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 27. Édition 2020.

⁶ • PIK. Version 2020 - données 2016. [Path: voir ici](#)

En termes de répartition des émissions par région, les Etats-Unis et la Chine sont les deux principaux émetteurs.

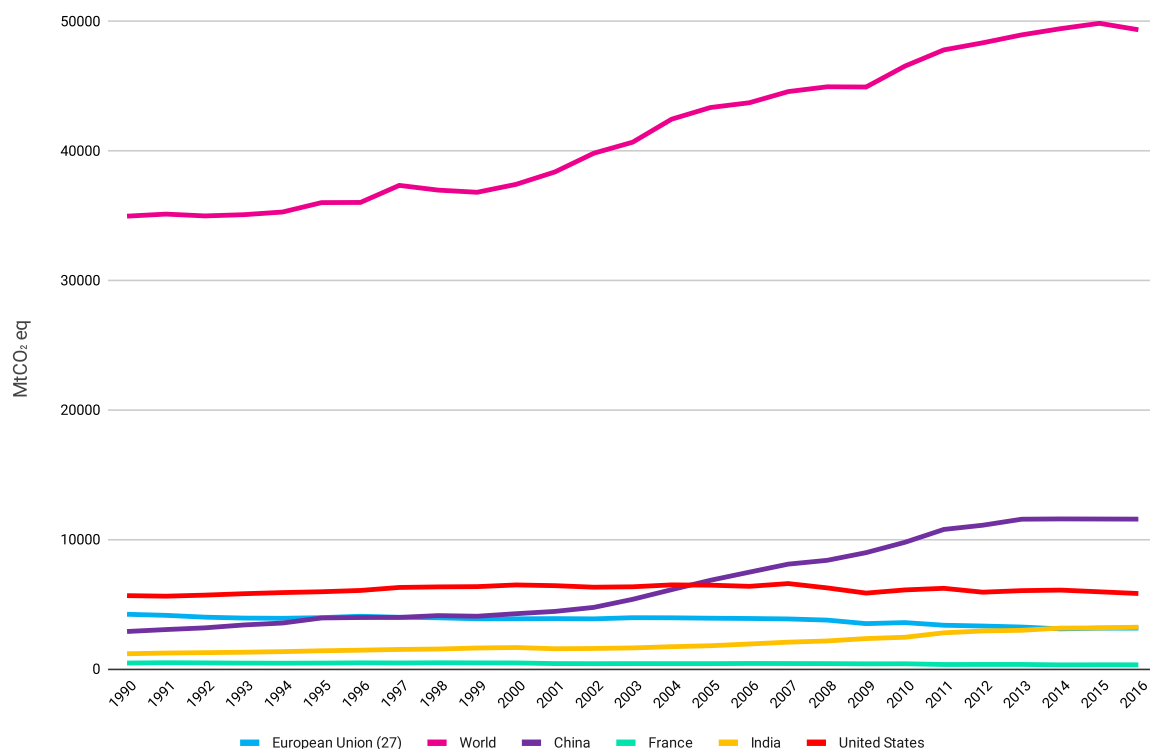


Figure 3a : Évolution des émissions mondiales de Gaz à Effet de Serre, par type d'émissions et par région, de 1990 à 2016⁷.

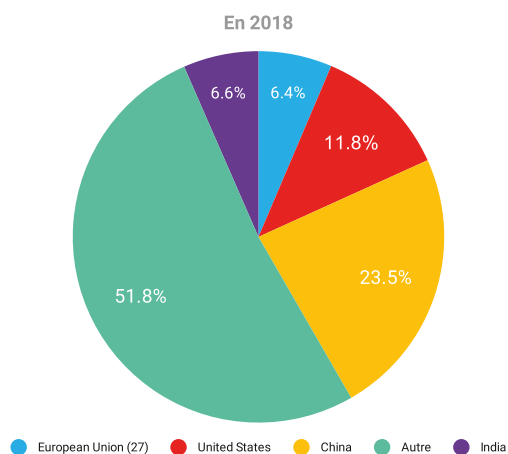


Figure 3b : Répartition des émissions de GES mondiales, par type d'émissions et par région, en 2018.

Emissions de GES pour 185 pays et pour l'Union européenne sur la période 1990-2016, incluant les émissions des 6 principaux gaz à effets de serre (CO_2 , N_2O , CH_4 , HFC, PFC et SF_6) et le changement d'usage lié à la réaffectation des terres. Les émissions sont exprimées en CO_2 équivalents selon les pouvoirs de réchauffement définis dans le dernier rapport du GIEC. Les émissions sont en hausse depuis les années 1990, pour atteindre 49 Gt CO_2 eq en 2016. Elles ont progressé de 41% depuis les années 1990 (34 Gt CO_2 eq). Les émissions ont atteint 55,3 Gt CO_2 eq en 2018 dans le dernier rapport des Nations Unies (données non consolidées). Les émissions de l'Union européenne et de la France sont constantes, voire en très légère baisse depuis les années 1990. On observe une baisse plus importante en 2009, 2011 et 2014. En 2016, la Chine compte pour 29% des émissions de gaz à effets de serre, et les Etats-Unis pour 12%.

7 • CAIT Climate Data Explorer, World Resources Institute. 2019. [Voir ici](#)

Focus sur le CO₂

En 2016, les émissions de CO₂ mondiales représentent, avec 34 GtCO₂ eq, les 2/3 des émissions de GES. Le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les gaz fluorés (F), et enfin les émissions liées aux forêts et terres agricoles ont un poids plus faible.

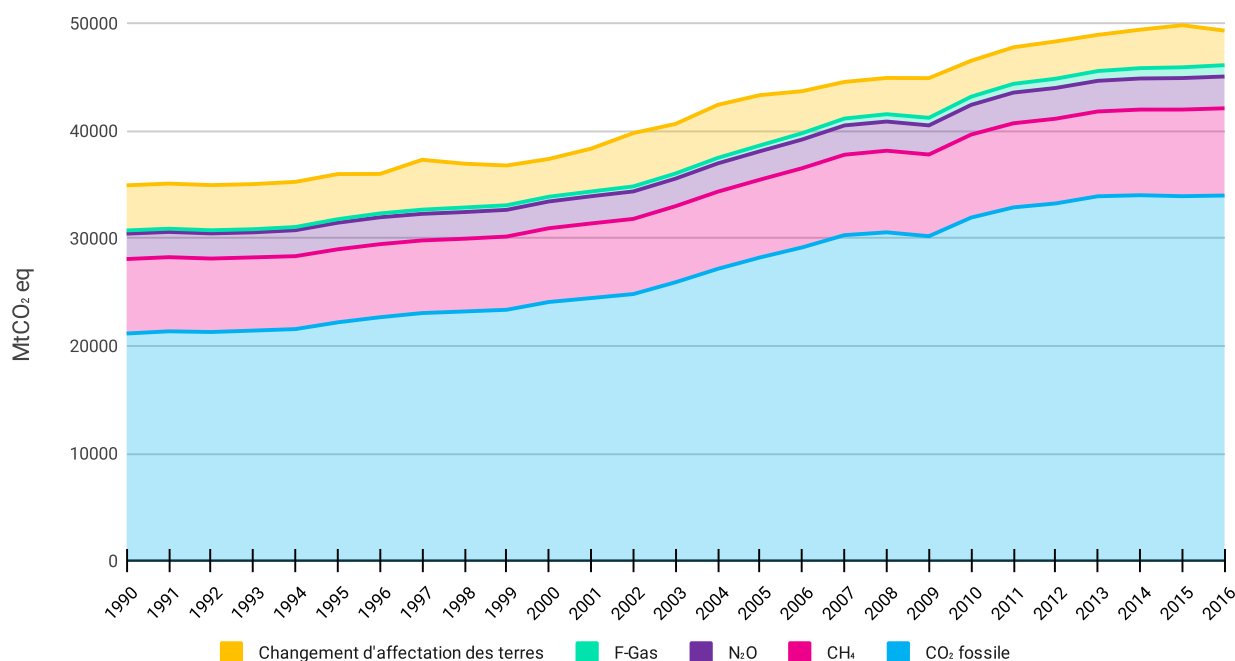
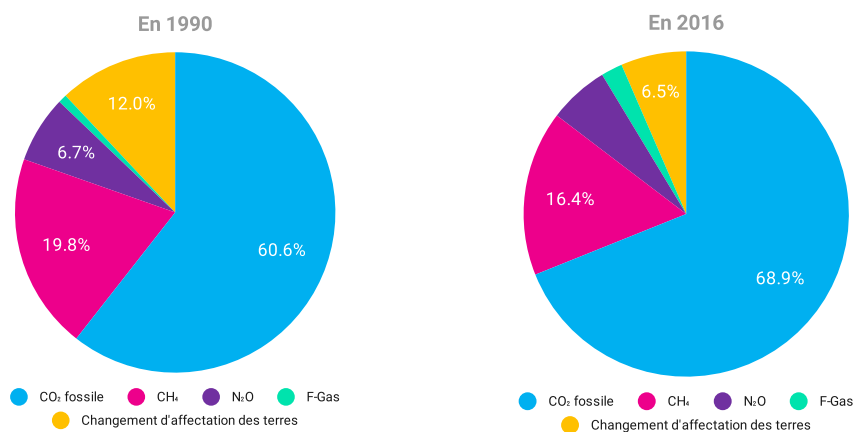


Figure 4a : Évolution des émissions de GES mondiales par type d'émissions entre 1990 et 2016.



Figures 4b et 4c : Répartition des émissions de GES mondiales par types d'émissions en 1990 et 2016⁸.

Emissions de GES pour 185 pays et l'Union européenne pour la période 1990-2016, incluant les émissions des 6 principaux gaz à effet de serre (CO₂, N₂O, CH₄, HFC, PFC et SF₆). Les émissions sont exprimées en CO₂ équivalents selon les pouvoirs de réchauffement définis dans le dernier rapport du GIEC. Les principales émissions de gaz à effet de serre sont liées au CO₂ (69% en 2016). Les émissions de CO₂ fossile sont de 34 GtCO₂ en 2016. Les autres gaz contribuent pour 24%, et les émissions liées au changement d'affectation des terres pour 7%. La part du CO₂ dans le total est en augmentation depuis les années 1990.

⁸ • CAIT Climate Data Explorer, World Resources Institute. 2019. [Path : voir ici](#)

Dans le monde en 2016, 86% des émissions de CO₂ sont issues de la combustion d'énergies fossiles.

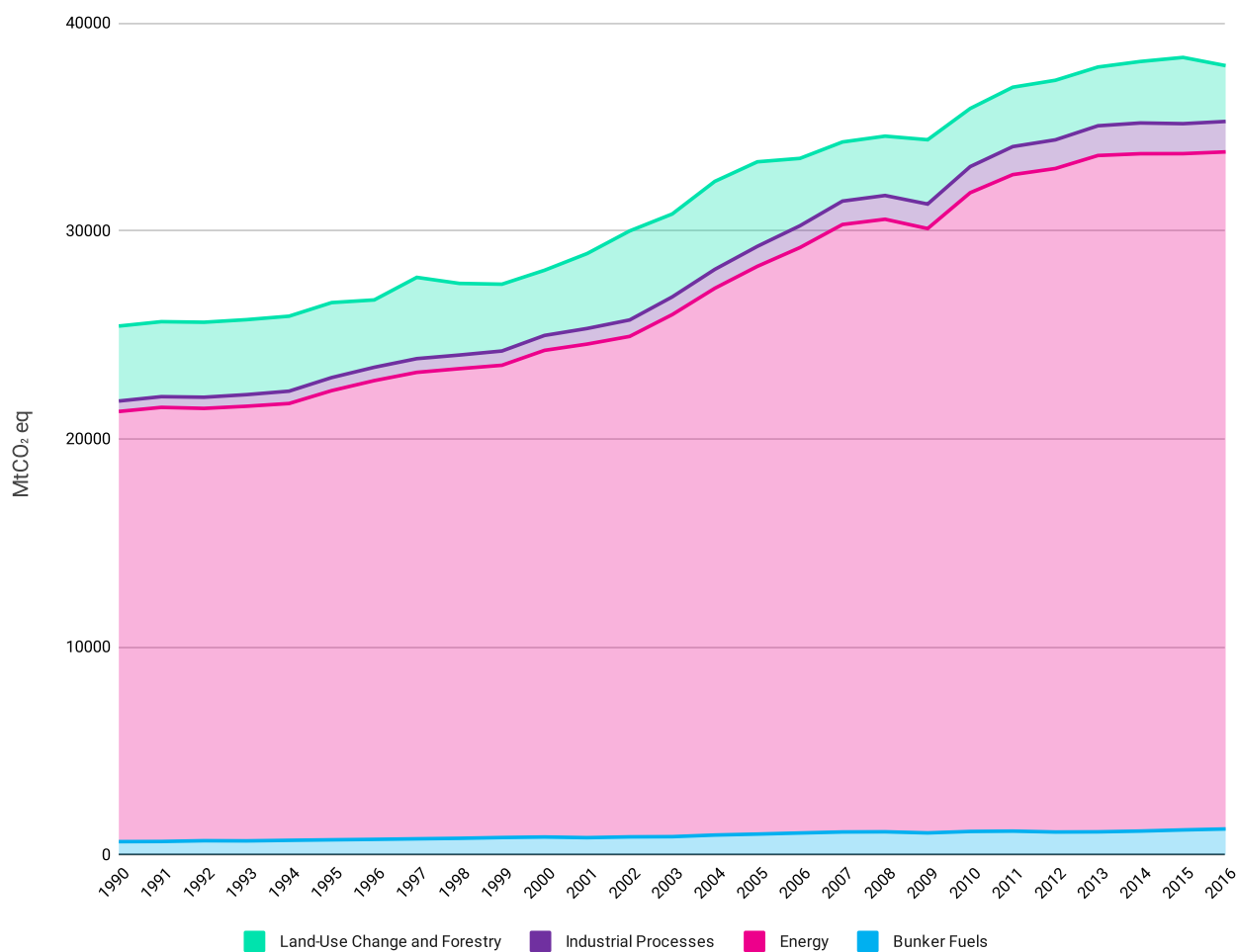
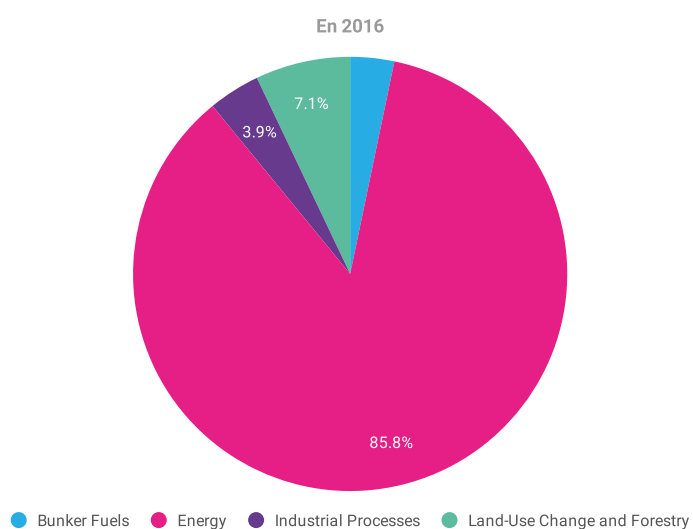


Figure 5a : Évolution des émissions de CO₂ par origine entre 1990 et 2016.



Les émissions de CO₂ sont issues en grande majorité de la combustion d'énergie fossiles pour 86%. Les process industriels comptent pour 4% des émissions.

Figure 5b : Répartition des émissions de CO₂ par origine en 2016⁹.

⁹ • CAIT Climate Data Explorer, World Resources Institute. 2019 - données 2016. [Path : voir ici](#)

Le principal comburant émetteur d'émissions de CO₂ fossile est le charbon, qui compte pour presque la moitié des émissions. Dans les années 1990, c'était le pétrole.

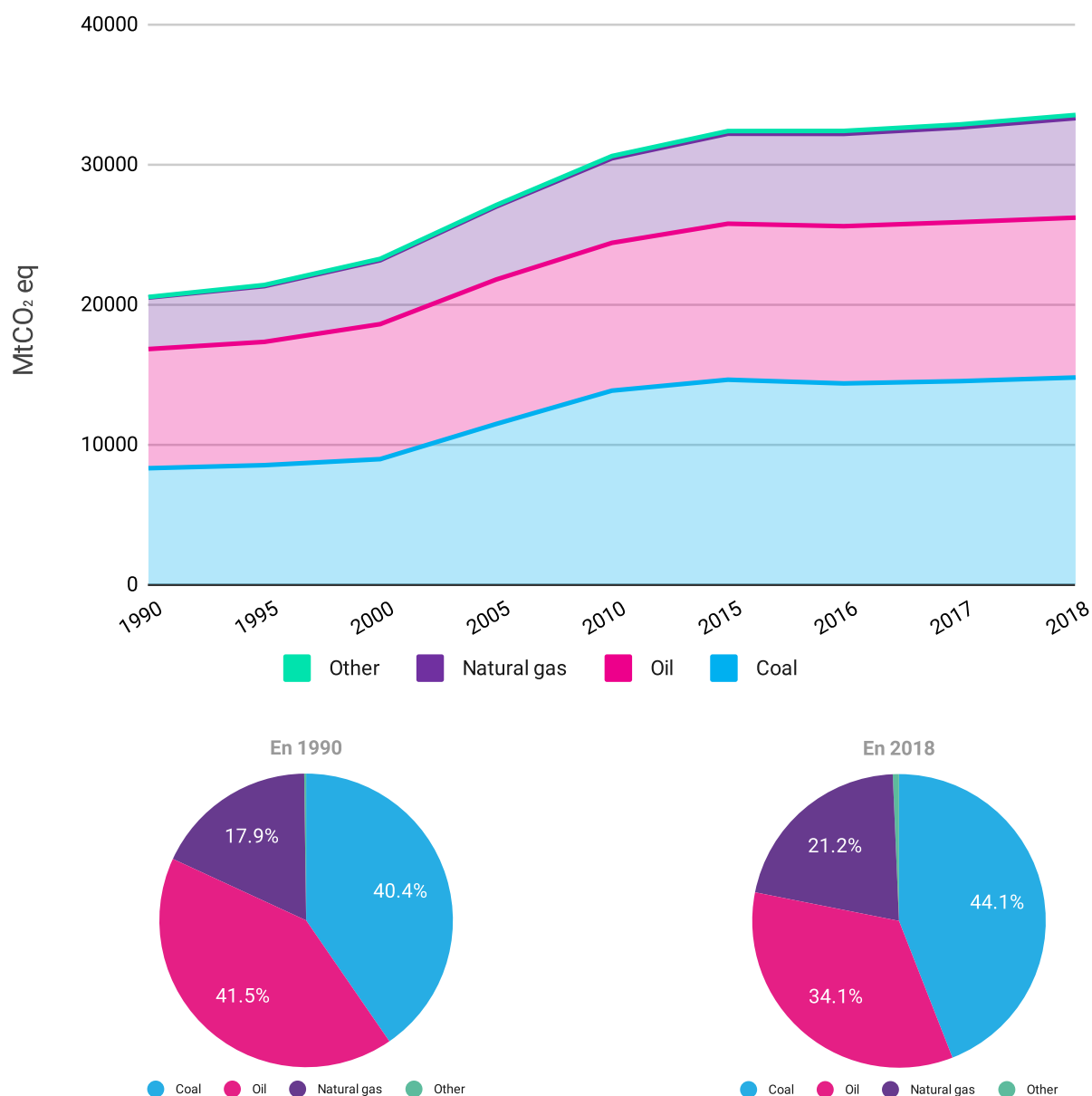


Figure 6 : Répartition des émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie dans le monde par type de comburant, entre 1990 et 2018¹⁰.

Les émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie dans le monde ont augmenté de 63% entre les années 1990 et 2018, pour atteindre 33 GtCO₂ en 2018. La part du charbon a augmenté de 40 à 44%, tandis que la part liée à la combustion de pétrole a diminué.

10 • IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion. 2020. [Voir ici](#)

1.2 Part de la production et de la combustion d'énergie dans les émissions de GES mondiales

L'influence du mix énergétique et de l'intensité énergétique sur les émissions de CO₂

Au niveau mondial, on observe que les émissions augmentent tous secteurs confondus. En 2018, plus de 40% des émissions de CO₂ sont issues de la production de chaleur et d'électricité. Le 2^e secteur émetteur est le secteur des transports.

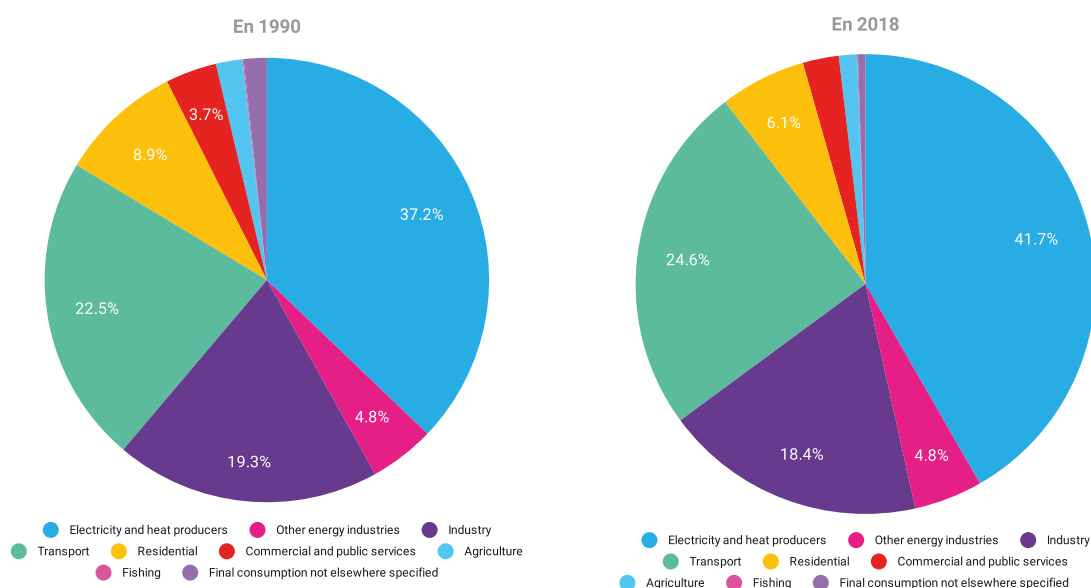
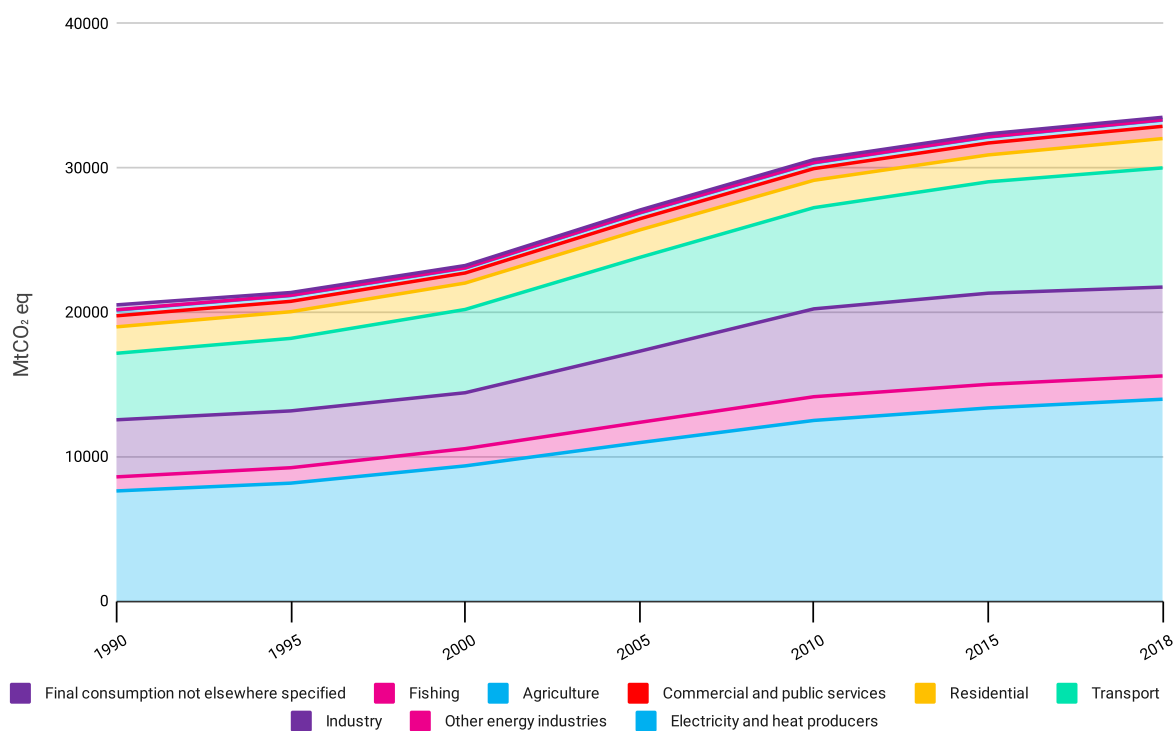


Figure 7 : Répartition des émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie dans le monde par secteur, entre les années 1990 et 2018¹¹.

11 • IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion. 2020. [Voir ici](#)

Les émissions liées à la production de chaleur et d'électricité sont passées de 37% en 1990 à 42% en 2018. La part du transport a également augmenté (de 22% en 2015, à 25% en 2018). La part de l'industrie a diminué faiblement de 19% à 18%.

Les émissions de CO₂ par secteur varient selon les différentes régions du monde. Quelques exemples :

- En Chine, les émissions de CO₂ sont majoritairement liées à la production d'électricité et de chaleur, alors qu'en France, ce secteur ne représente que 13%, grâce à la faible intensité carbone du mix énergétique français¹².
- En France, à l'inverse de la tendance mondiale et européenne, le transport a une part plus importante dans les émissions que l'industrie énergétique.

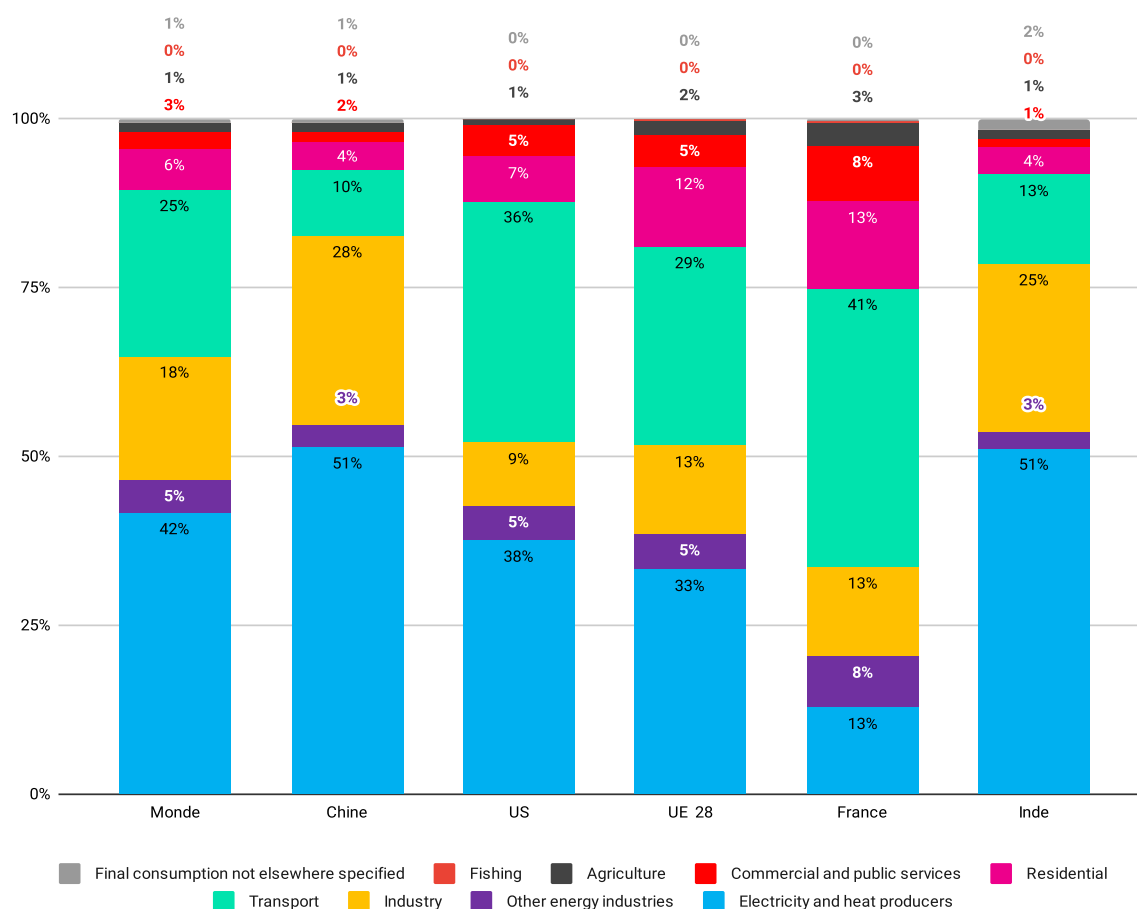


Figure 8 : Répartition des émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie dans le monde par secteur et par région en 2018¹³.

La production de chaleur et d'électricité est la cause majeure des émissions dans le monde (42%), avec des pics notables en Chine (51%) et en Inde (51%). Aux Etats Unis et dans l'Union européenne, cette part diminue. En France, la part de la production de chaleur et d'électricité dans les émissions globales est de 13%. Le principal secteur d'émission est alors le transport (41%). Les émissions liées à l'industrie ont une part plus faible aux Etats Unis, dans l'Union européenne et en France.

¹² • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 37. Édition 2020. [Voir ici](#)

¹³ • IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion. 2020. [Voir ici](#)

Au niveau mondial, la production d'électricité et de chaleur est donc une variable clé dans la réduction des émissions de CO₂. La quantité d'émissions de CO₂ émises dépend du facteur énergétique du combustible et de son pouvoir calorifique. Ainsi, la combustion d'une unité énergétique (kWh) de charbon émettra 33% plus de CO₂ qu'une unité de pétrole, et 60% de plus de CO₂ qu'une unité de gaz naturel.

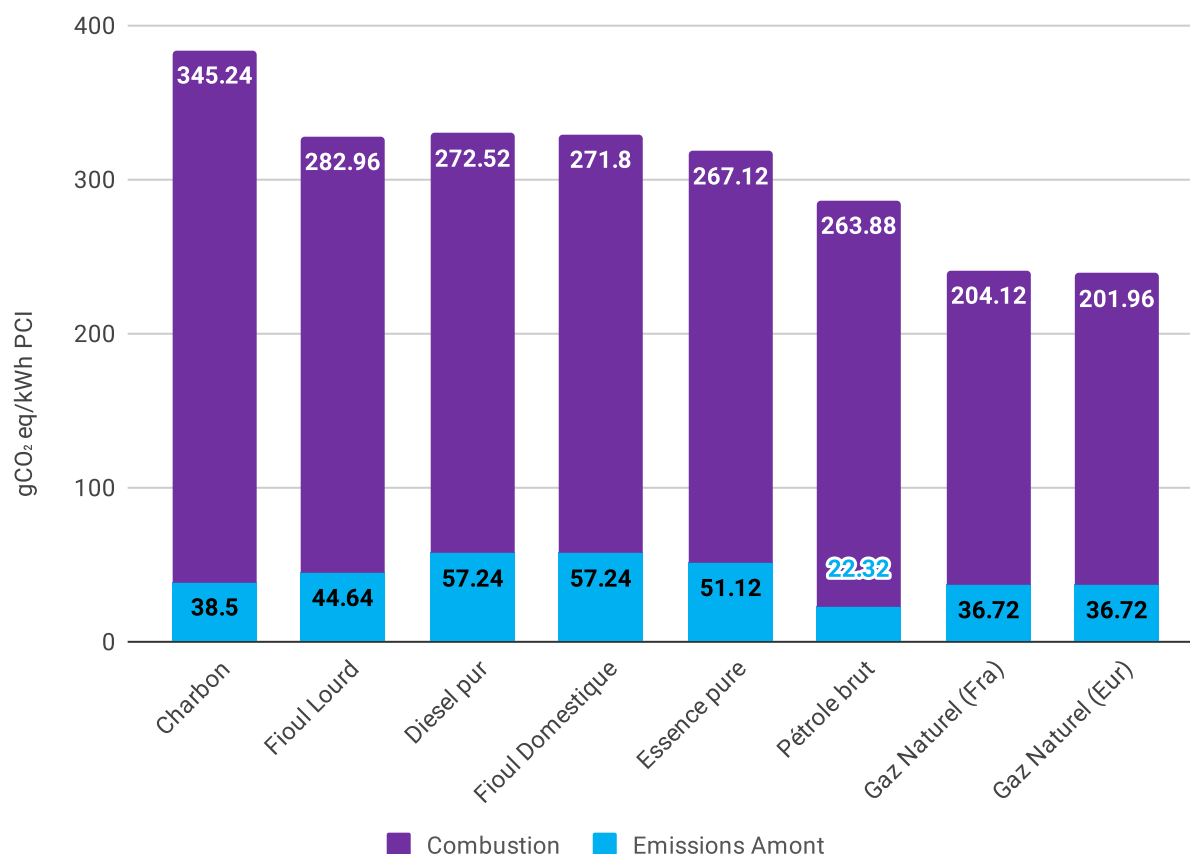


Figure 9 : Facteurs d'émissions des combustibles fossiles incluant les émissions amont et combustion¹⁴.

Facteurs d'émissions des combustibles fossiles incluant les émissions amont et combustion en gCO₂ eq/kWh. Pour le charbon, la valeur utilisée est celle du charbon à coke ou vapeur, et inclut les émissions amont et combustion. Plusieurs filières de l'industrie pétrolière sont indiquées : pour le gaz naturel, le facteur comprend la somme des émissions amont et combustion sur les périmètres français et européen, somme exprimée en gCO₂ eq/kWh PCI.

La répartition des émissions CO₂ est donc à rapprocher du mix énergétique primaire mondial. Celui-ci est dominé par les énergies fossiles en 2018 : pétrole, charbon et gaz naturel représentent 81 % du total à elles trois¹⁵.

¹⁴ • Base Carbone - Ademe. (2013). [Voir ici](#)

¹⁵ • Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde - p. 25. Édition 2020. [Voir ici](#)

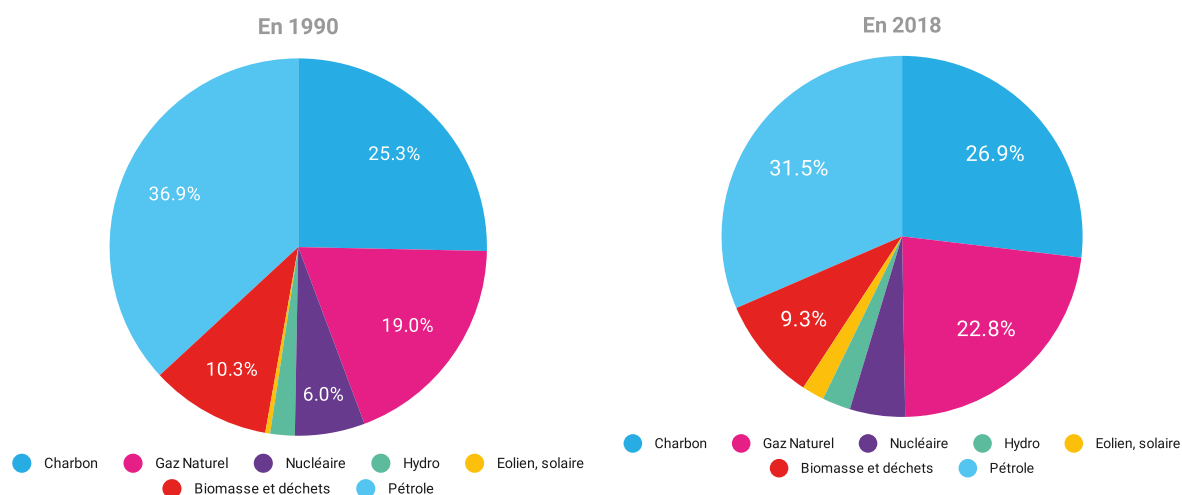
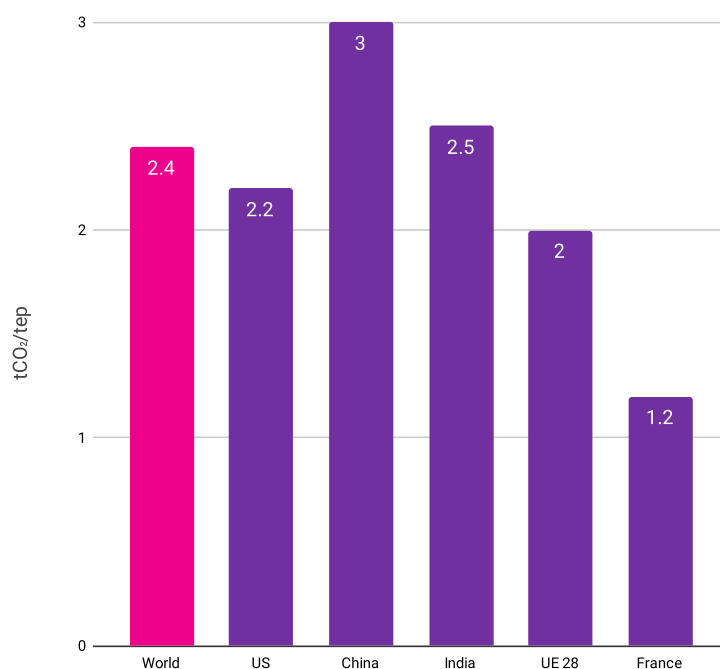


Figure 10 : Evolution du mix énergétique mondial entre 1990 et 2018¹⁶.

La part du pétrole diminue entre 1990 et 2018, au profit du charbon (27% en 2018) et du gaz naturel (23% en 2018). On note la progression des énergies renouvelables : de la filière hydroélectricité qui passe de 2 à 3 %, et de l'éolien, qui représente 2% du mix énergétique mondial en 2018. La biomasse reste stable entre 2010 et 2018, autour de 10%.

En conclusion, voici la répartition de l'intensité CO₂ du mix énergétique selon différentes régions du monde.



L'intensité CO₂ mondiale est de 2,4 tCO₂/tep. En Chine, pour 1 tep, 3 tonnes de CO₂ seront émises. En France, l'intensité CO₂ du mix énergétique est faible : 1,2 tCO₂/tep.

Figure 11 : Intensité CO₂ du mix énergétique dans différentes régions en 2018¹⁷.

16 • IEA World Energy Balances 2020. 2020 données 2018. [Voir ici](#)

17 • EA IEA Data Services. 2020 données 2018. [Voir ici](#)

Energie primaire et énergie finale

Depuis 1990, la consommation mondiale totale d'énergie primaire augmente, en parallèle des émissions de CO₂¹⁸. Cette consommation mondiale d'énergie primaire est de 14 Gtep en 2018, soit 166 000 TWh. Elle est 1,6 fois plus élevée qu'en 1990 (8,7 Gtep). Cela représente une croissance annuelle moyenne de 1,8 %, avec un léger ralentissement sur la dernière décennie (+ 1,5 %).

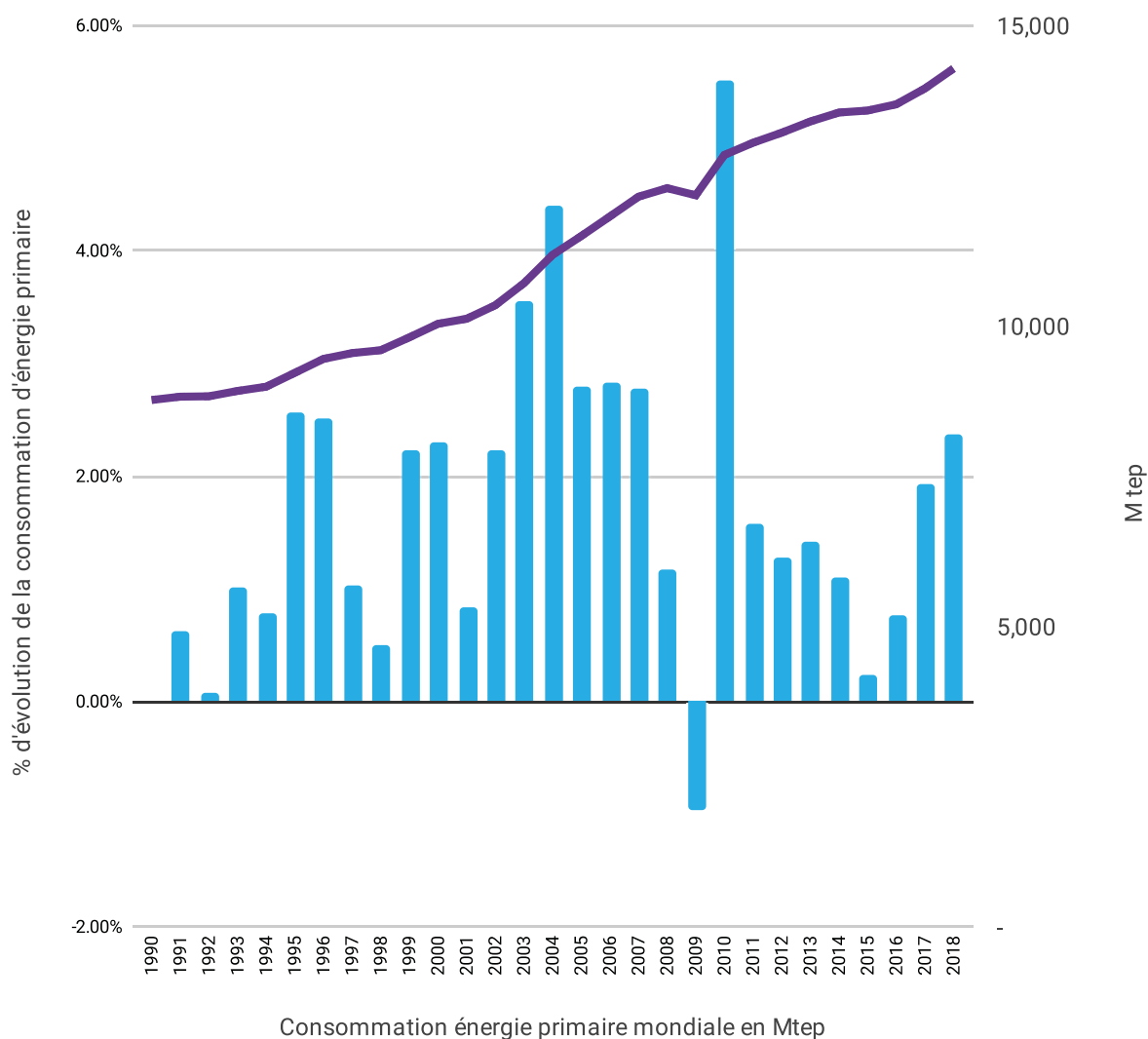


Figure 12 : Evolution de la consommation d'énergie primaire en Mtep entre 1990 et 2018 dans le monde¹⁹.

La consommation d'énergie primaire augmente depuis les années 1990. En 2018, elle atteint 14 282 Mtep. On observe deux hausses importantes : en 1995 (3%), et au début des années 2000, jusqu'à 4%. En 2008, la crise économique a un impact considérable sur la consommation d'énergie. En 2009, la consommation d'énergie primaire est en baisse de 1%, pour augmenter de 5,5% l'année suivante. Début 2010, beaucoup de secteurs étaient en phase de reprise.

¹⁸ • BP. Statistical Review of World Energy 2020 | 69th edition. [Voir ici](#)

¹⁹ • IEA World Energy Balances 2020. [Voir ici](#)

En ce qui concerne l'énergie finale, elle augmente également de façon quasi linéaire depuis 1990.

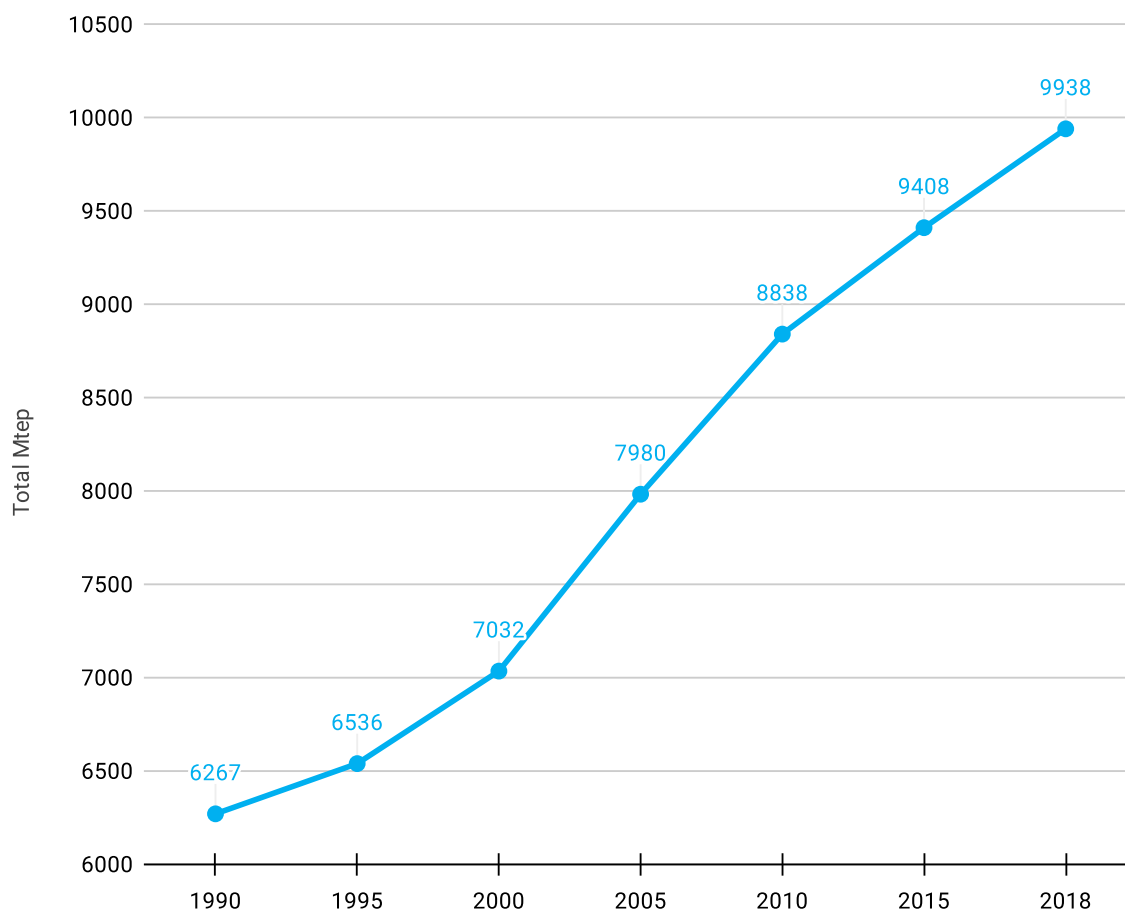


Figure 13 : Evolution de la consommation d'énergie finale dans le monde entre 1990 et 2018²⁰.

La consommation d'énergie finale atteint 9,9 Gtep en 2018, soit une augmentation de 58% par rapport aux années 1990 (6,2 Gtep).

Si on s'intéresse à cette consommation d'énergie par secteur, on observe que l'industrie est le 1^{er} secteur de consommation énergétique dans le monde (29%, soit 2,8 Gtep en 2018).

En Chine et en Inde, l'industrie est le plus gros consommateur, jusqu'à 40% de la consommation finale totale en Chine. Aux Etats Unis, dans l'Union européenne et en France, l'industrie se place à la 3^e place.

20 • IEA. [Voir ici](#)

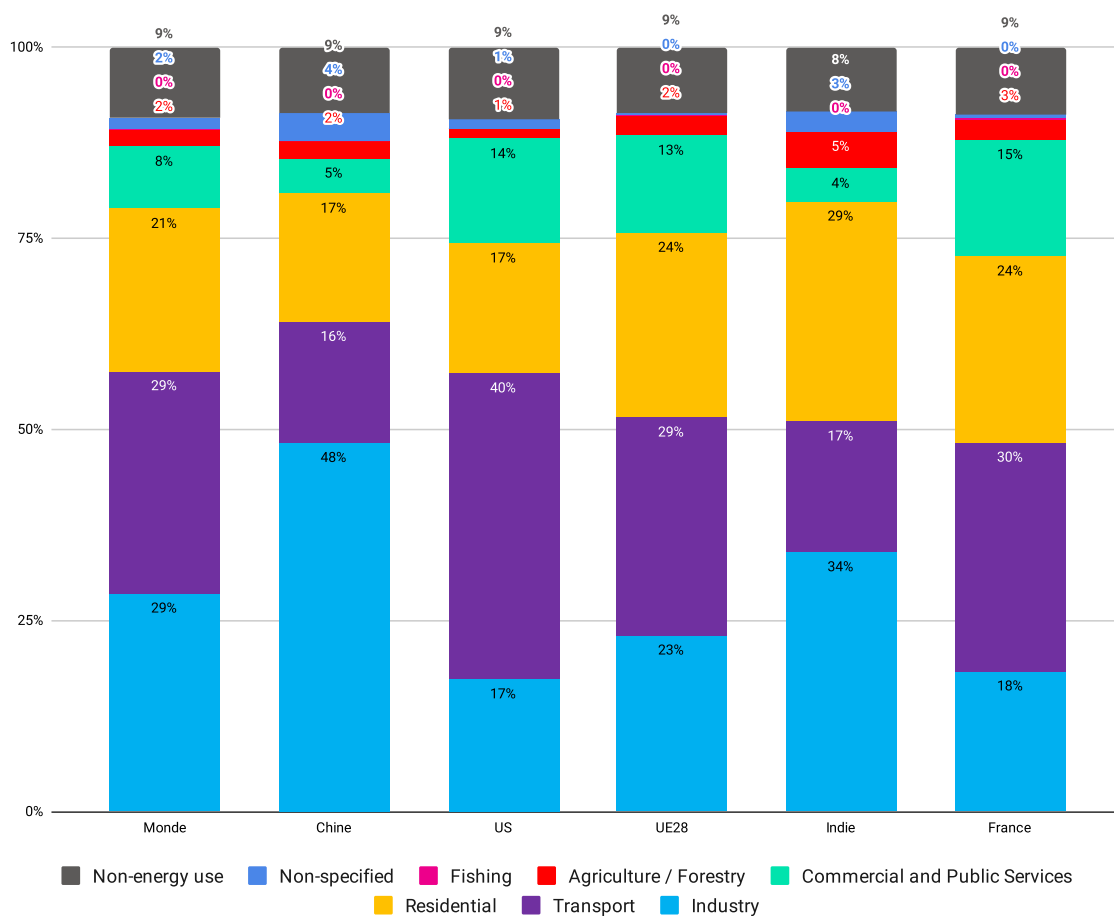


Figure 14 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur dans différentes régions du monde en 2018²¹.

Au niveau mondial, l'industrie et le transport représentent les principaux consommateurs d'énergie, à hauteur de 29%. En Chine, l'industrie est le secteur le plus consommateur, suivi de près par le transport. Aux Etats Unis, le 1er secteur de consommation est le transport pour 40%, suivi par le secteur tertiaire et l'industrie. Dans l'Union européenne et en France, la répartition de la consommation dans les différents secteurs est à peu près équivalente. Le transport concentre environ 1/3 des émissions, suivi par le secteur tertiaire pour 1/4 de la consommation. L'industrie arrive en 3^e position.

02

DEUXIÈME PARTIE

Le cas français



02

Le cas français

2.1 Émissions de GES en France

En France : émissions de GES, CO₂ et énergie

Les émissions totales de GES en France atteignent 471 MtCO₂ eq en 2016, contre 732 Mt en 1990, soit, à l'inverse de la tendance mondiale, une diminution de 35%. Elles représentent en 2016 un peu moins de 1% des émissions mondiales.

En 2018, les émissions totales de CO₂ hors changement d'affectation des terres s'élèvent à 332 MtCO₂, soit 0,8% du volume mondial²². Le CO₂ est le principal contributeur des émissions de GES, et représente ¾ de ces émissions.

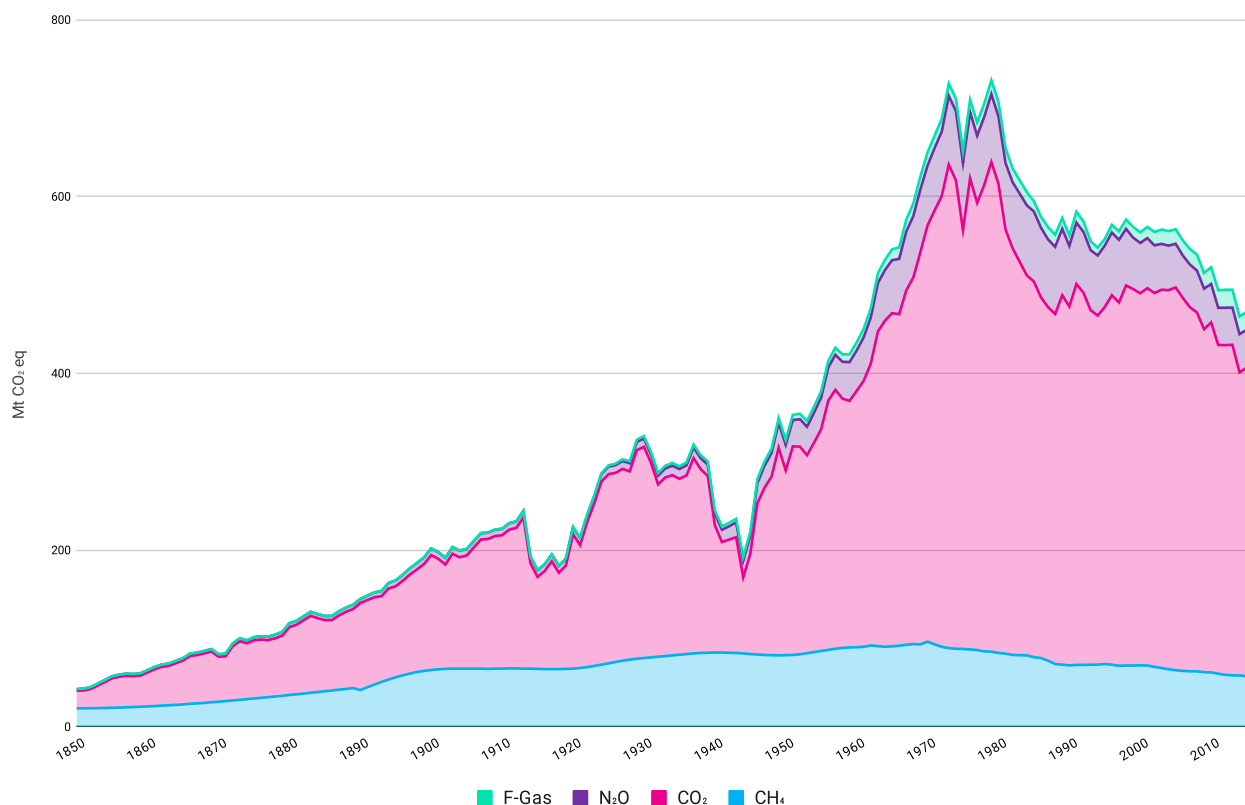
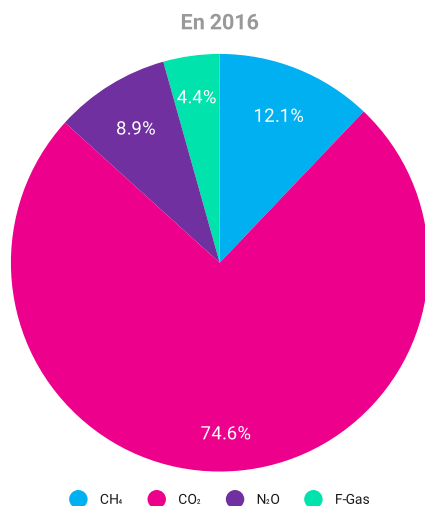


Figure 15 : Évolution des émissions de GES en France depuis 1850, par type de gaz, et répartition finale des émissions par GES en France en 2016²³ (page suivante).

²² • IEA Data Services, World energy balances and statistics. [Voir ici](#)

²³ • PIK. Version 2020. [Voir ici](#)



Les émissions de GES en France, hors changement d'usage des terres et forêts, ont augmenté de 1850 jusqu'en 1973, année à laquelle elles ont atteint un pic à 728 Mt CO₂ eq. Depuis 1979, les émissions de GES sont en baisse à 470 MtCO₂ eq/an depuis 2014. En 2016, les émissions de CO₂ représentent 75% du total des émissions en France.

Les émissions de CO₂ françaises sont majoritairement générées par la combustion d'énergie (environ 92% en 2018, le reste étant lié au process industriel).

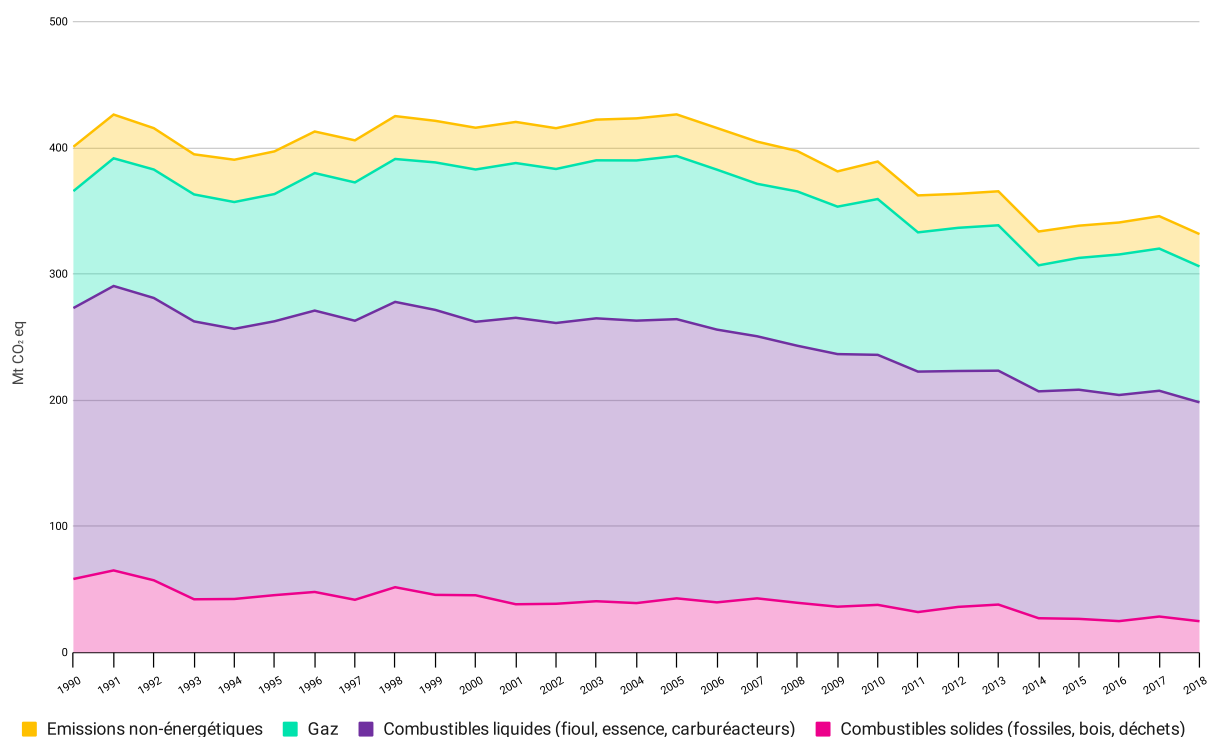


Figure 16 : Evolution des émissions de CO₂ par combustibles en France et dans les DOM, entre les années 1990 et 2018²⁴.

En 2018, les émissions de CO₂ en France hors changement d'affectation des terres sont de 332 MtCO₂. Les émissions liées à la combustion d'énergie représentent 92% du total des émissions, soit 306 MtCO₂ (52% combustibles liquides, 33% gaz et 7% combustibles solides). Les émissions non énergétiques représentent 7% des émissions de CO₂ (principalement en usage direct industriel).

24 • Citepa. 2020 - données 2018. [Voir ici](#)

En France, la production d'énergie primaire est passée de 44 Mtep en 1973 (dont 9% de nucléaire) à 134 Mtep en 2019 (dont 78% de nucléaire). L'extraction d'énergies fossiles a fortement décliné, jusqu'à notamment l'arrêt de celle de charbon.

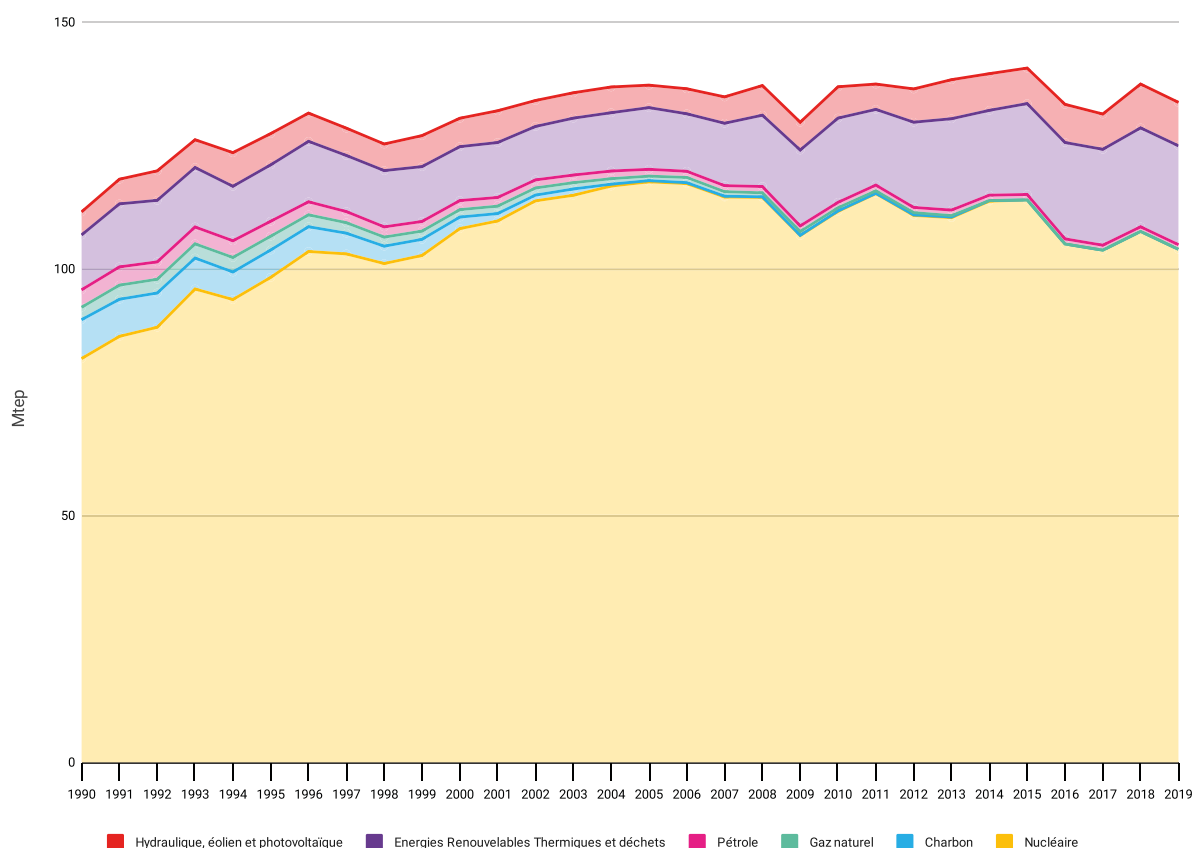


Figure 17a : Évolution de la production d'énergie en France entre 1990 et 2019.

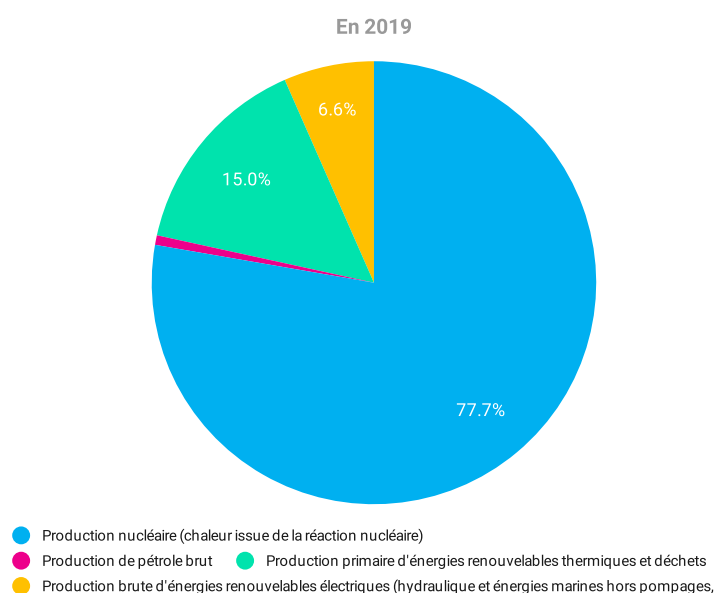


Figure 17b : Répartition de la production d'énergie en France par origine en 2019²⁵.

En 2019, la production d'énergie primaire en France est de 134 Mtep. Elle se compose à 78% d'énergie nucléaire. Il n'y a plus de production d'énergie à partir de charbon depuis 2014, et la production à partir de pétrole ou de gaz naturel est marginale (autour de 1 Mtep par an). La production d'énergie renouvelable progresse faiblement. En 2019, elle représente 21% du mix énergétique français.

25 • Ministère du développement durable. Bilan énergétique de la France 2019. [Voir ici](#)

La consommation primaire énergétique en France²⁶ s'élève à 249 Mtep en 2019. Le volume total de consommation d'énergie primaire atteint un pic en 2005, à 276 Mtep, et diminue d'un peu moins de 1% par an en moyenne depuis.

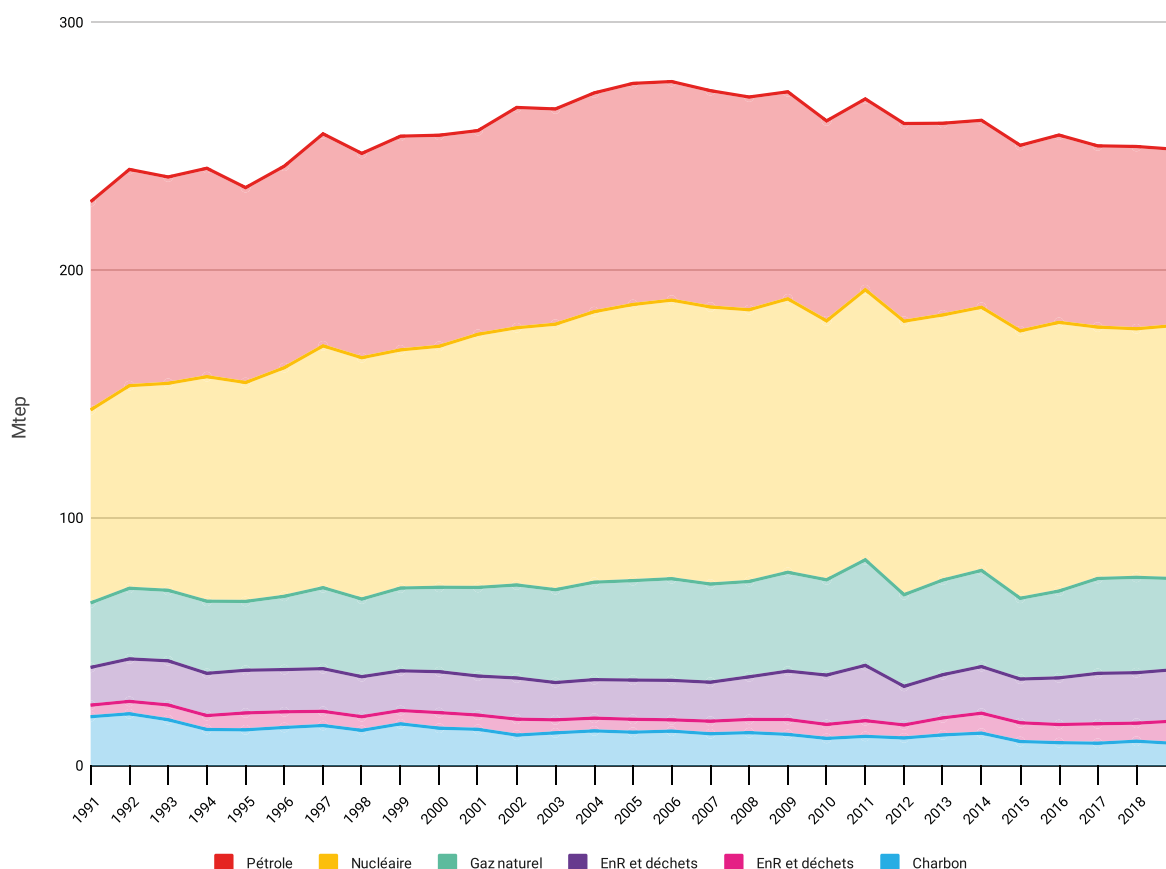
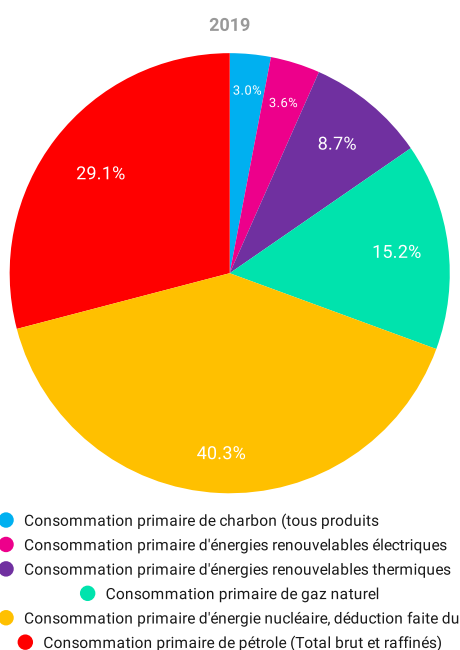


Figure 18a : Évolution de la consommation d'énergie primaire en France entre les années 1990 et 2019.



En 2019, la consommation d'énergie primaire en France est de 249 Mtep. Elle a augmenté jusqu'en 2005, pour atteindre 276 Mtep, et décroît depuis en moyenne de 0,8% / an. Elle se compose à 40% d'énergie nucléaire, 29% de pétrole et 15% de gaz naturel.

Figure 18b : Répartition de la consommation d'énergie primaire en France en 2019²⁷.

26 • Chiffres clés de l'énergie en France - P.21. Édition 2019. [Voir ici](#)

27 • Ministère du développement durable. Bilan énergétique de la France 2019. [Voir ici](#)

En 2019, en France, si on soustrait à la consommation d'énergie primaire totale (249 Mtep) les pertes liées à la transformation, à la distribution d'énergie (92 Mtep) et aux usages non énergétiques de l'énergie (13 Mtep), la consommation d'énergie finale à usage énergétique est de 136 Mtep (1 578 TWh).

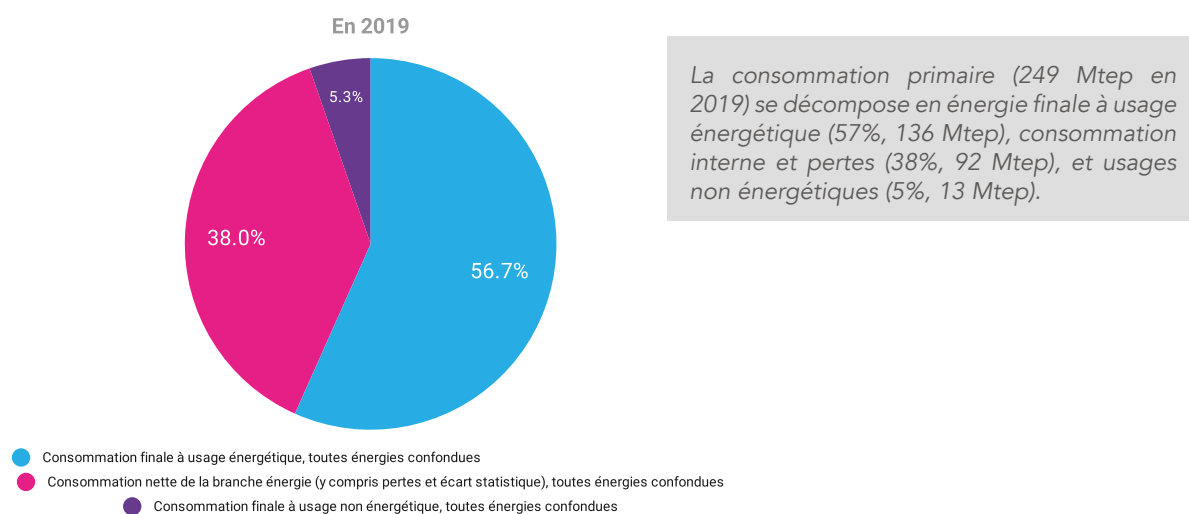


Figure 19 : Répartition de la consommation d'énergie finale en France en 2019²⁸.

2.2 Focus sur l'industrie française : impact environnemental du secteur

Émissions de GES liées à l'activité industrielle

En 2018, l'industrie est le 4^e secteur d'émission de GES en France, ce qui représente 18% des émissions (79,5 sur 445 Mt CO₂ eq totales).

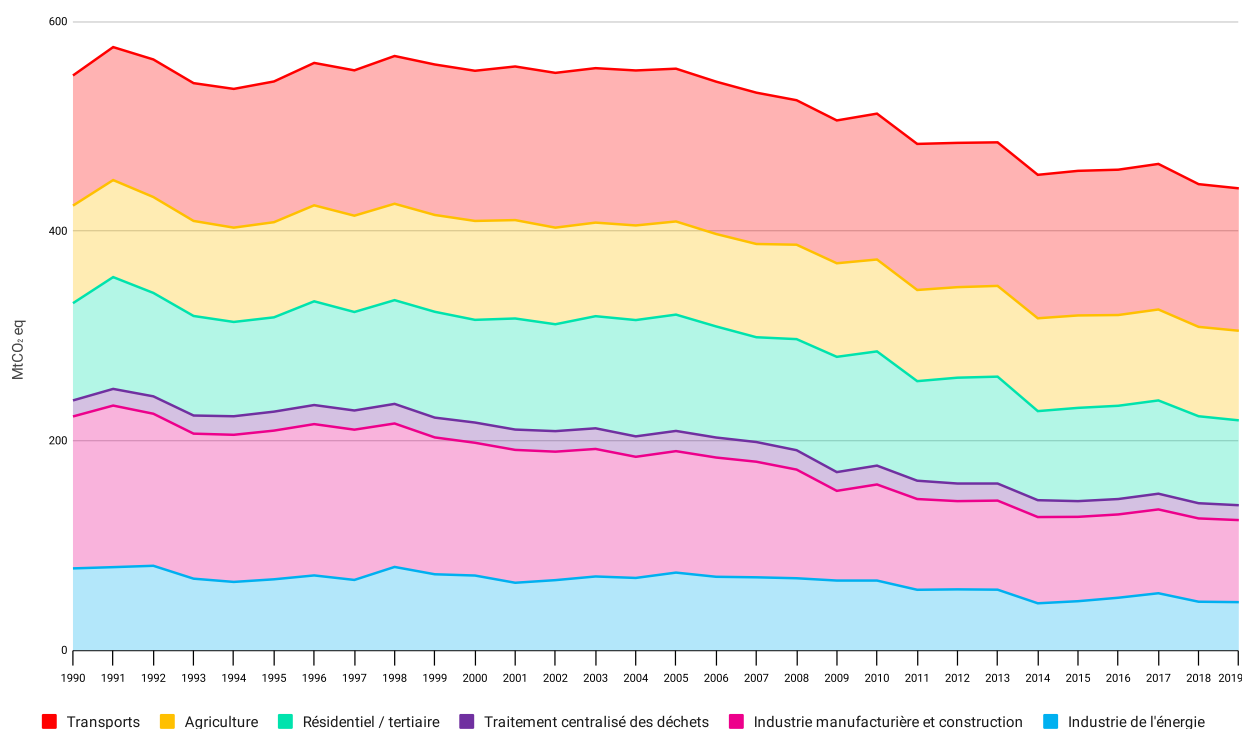
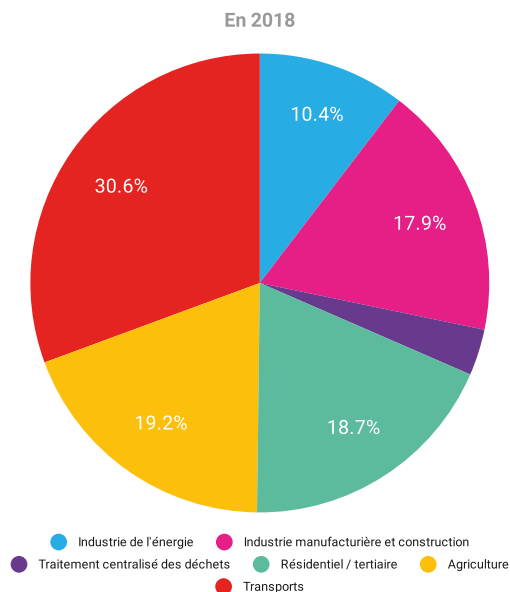


Figure 20a : Évolution des émissions de GES par secteur en France et dans les DOM, entre les années 1990 et 2018.

28 • Ministère du développement durable. Bilan énergétique de la France 2019. [Voir ici](#)



Les émissions de GES directes en France (incluant les DOM et hors changement d'utilisation des terres) sont de 445 MtCO₂ eq en 2018. Les transports est le 1er secteur d'émission (31%), suivi par l'agriculture et le résidentiel/tertiaire (19%).

Figure 20b : Répartition des émissions de GES par secteur en 2019²⁹.

En détaillant les émissions par filière industrielle, on constate que les émissions de GES proviennent principalement de secteurs de production de produits de base intensifs en énergie, tels que la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciments, chaux, verre...). En France, ces trois sous-secteurs représentent 69% des émissions de l'industrie en 2018.

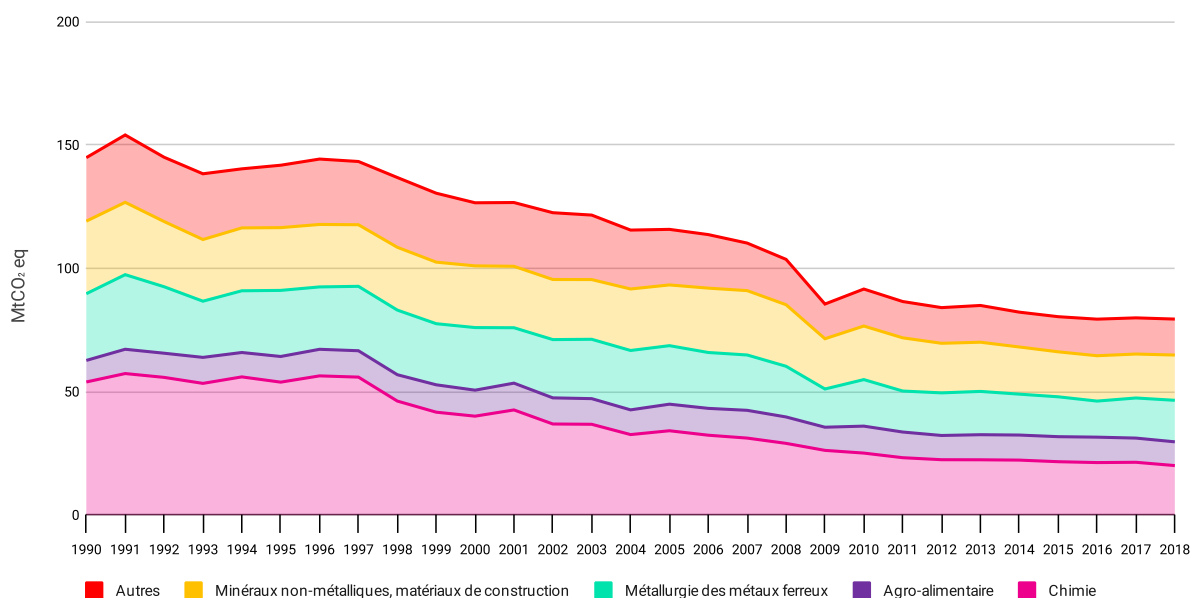
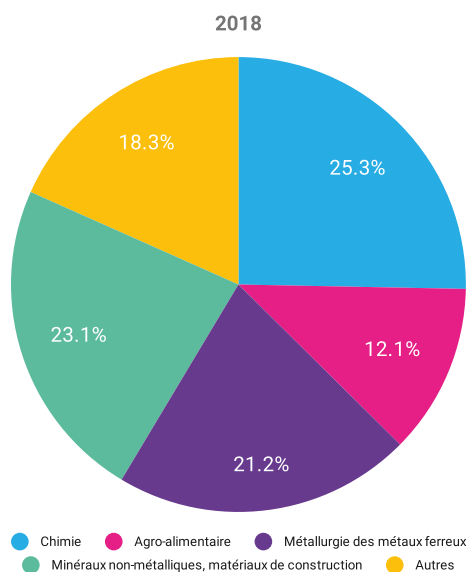


Figure 21a : Évolution des émissions de GES par filière industrielle en France et dans les DOM entre les années 1990 et 2018.

29 • Citepa. 2020 - données 2018. [Voir ici](#)



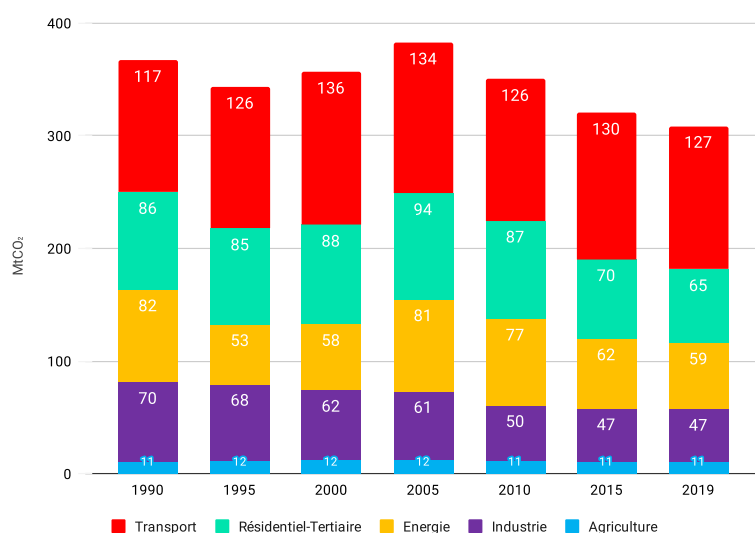
En 2018, les émissions de GES directes liées à l'industrie en France (incluant les DOM) sont de 79,5 Mt CO₂ eq. Elles ont diminué de 45% depuis les années 1990. La chimie (25%), les minéraux non métalliques et la construction (23%), ainsi que la métallurgie (21%), comptent pour 69% des émissions totales.

Figure 21b : Répartition en 2018³⁰.

Néanmoins, les émissions de GES issues de l'industrie française ont diminué de 45 % entre 1990 et 2018 : l'industrie est ainsi le principal secteur ayant contribué à la réduction des émissions françaises depuis 1990. Si le premier facteur de réduction a été la crise économique de 2008-2009, la majeure partie des réductions d'émissions est due à l'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale des procédés. On observe cette tendance à la fois dans l'industrie manufacturière, la construction, et l'industrie de l'énergie.

Focus sur le CO₂ émis par l'activité industrielle

En France, comme pour les émissions de GES, l'industrie est le 4^e secteur le plus émetteur. Le secteur contribue à 15% des émissions directes de CO₂ liées à la combustion d'énergie.



Les émissions directes de CO₂ liées à la combustion d'énergie se répartissent entre le transport pour 41%, le résidentiel pour 21%, l'énergie pour 19% et l'industrie pour 15%.

Figure 22 : Évolution de la répartition des émissions de CO₂ par secteur en France de 1990 à 2019³¹.

31 • Ministère du développement durable. Bilan énergétique de la France 2019. [Voir ici](#)

En 2018, les émissions de CO₂ directes liées à l'industrie en France et dans les DOM en 2018 sont de 321,4 MtCO₂. Elles ont diminué de 40% depuis 1979, et de 4% entre 2017 et 2018.

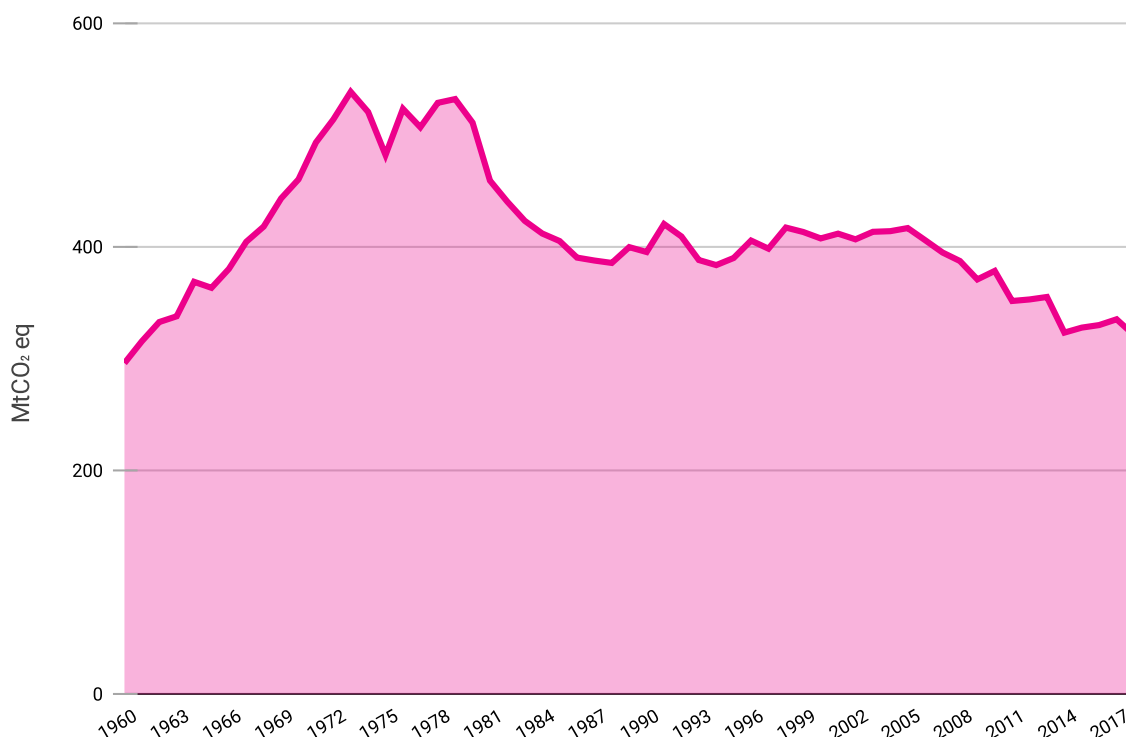


Figure 23 : Evolution des émissions de CO₂ issues de l'industrie en France entre 1990 et 2018³².

En 2018, les émissions de CO₂ directes liées à l'industrie en France (incluant les DOM) sont de 321,4 MtCO₂. Elles atteignent un pic en 1973, à 538,9 MtCO₂. Depuis les années 1979, les émissions de CO₂ liées à l'industrie ont diminué de 40% (de 532,5 MtCO₂ à 321,4 MtCO₂). On observe un plateau entre 1986 et 2006, avant une reprise de la tendance à la baisse. Entre 2017 et 2018, les émissions ont baissé de 4,2%.

Comme pour les GES, les principales filières industrielles qui émettent du CO₂ sont la chimie, la fabrication de minéraux non métalliques et la métallurgie (72% du total).

32 • Citepa. Données 2018. [Voir ici](#)

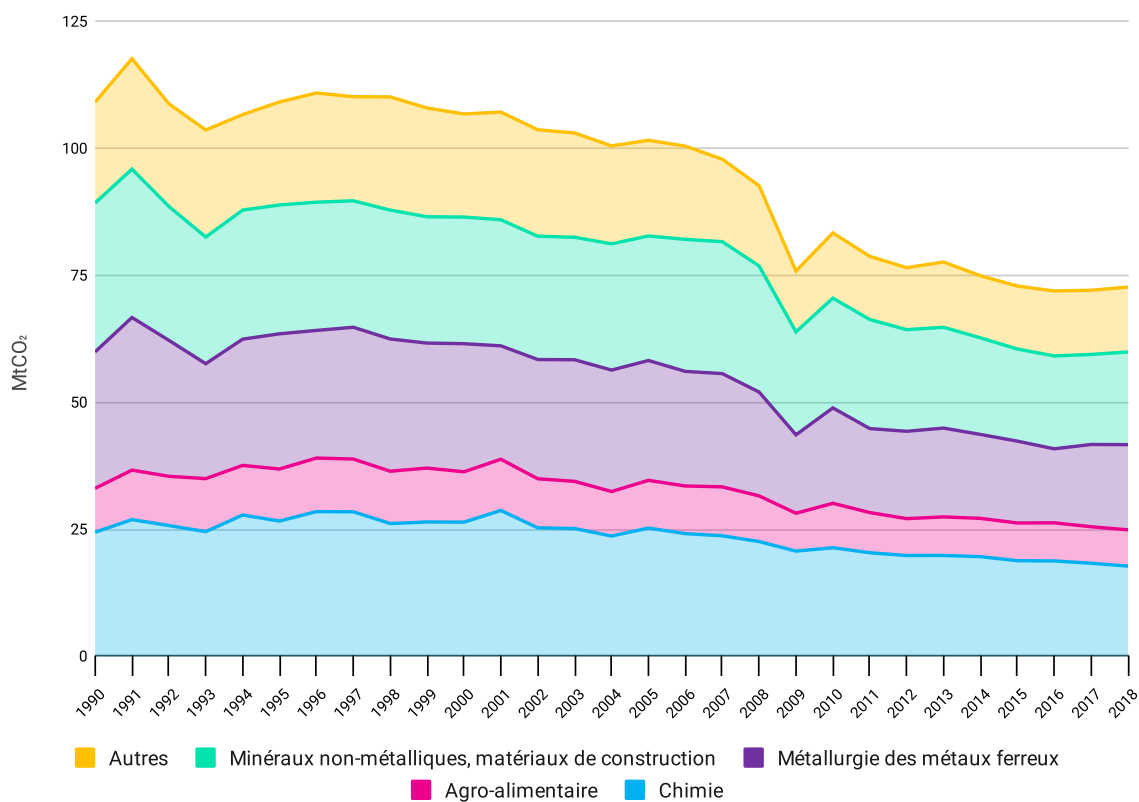
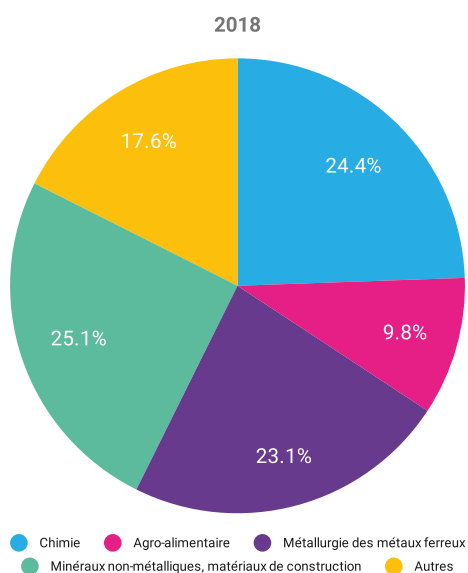


Figure 24a : Evolution des émissions de CO₂ par secteurs industriels en France de 1990 à 2018.



En 2018 en France, la chimie (24%), les minéraux non métalliques et la construction (25%) et la métallurgie (23%) comptent pour 72% des émissions totales de CO₂.

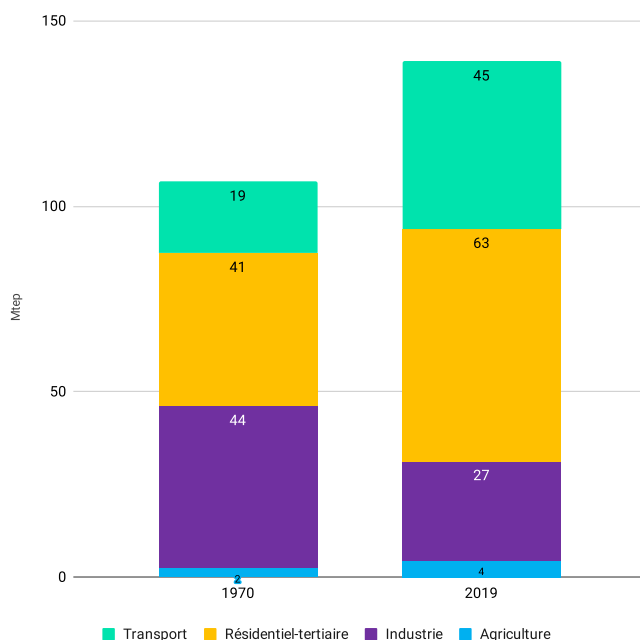
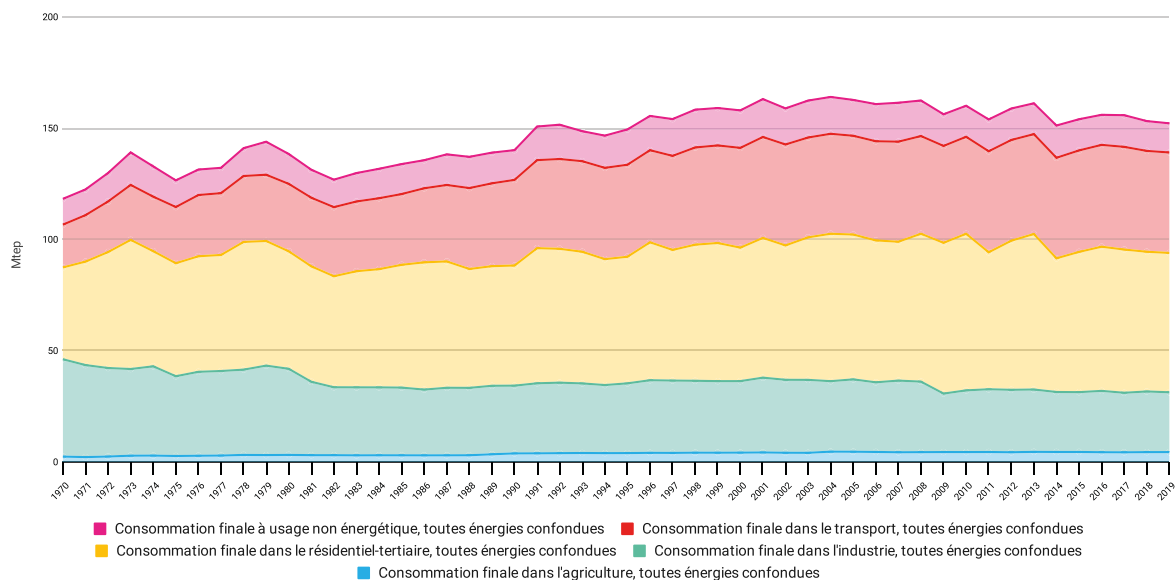
Figure 24b: Répartition par secteurs industriels les plus émetteurs de CO₂ en 2018.

2.3 Focus sur la consommation et l'intensité énergétiques dans l'industrie

Consommation d'énergie finale dans l'industrie

En France, la consommation d'énergie tous secteurs confondus augmente de 1970 à 2019.

En 2019, l'industrie est en 3ème position, et consomme 19% de la consommation finale énergétique française (27 Mtep).



En 2019, la consommation d'énergie finale à usage énergétique en France est de 139 Mtep (non corrigé des variations climatiques). Le 1^{er} secteur est le résidentiel-tertiaire, qui consomme 45% de la consommation énergétique finale française (63 Mtep). Le 2^e secteur le plus consommateur est le transport pour 33% (45 Mtep). L'industrie est en 3ème position et consomme 19% de la consommation finale énergétique française (27 Mtep) en 2019.

Figure 25b : Répartition de la consommation d'énergie finale en France en 1970 et 2019.

34 • Ministère du développement durable. Bilan énergétique de la France 2019. [Voir ici](#)

En 2019, l'électricité et le gaz naturel sont les deux énergies qui dominent le mix énergétique industriel français (74%). Le pétrole, énergie dominante en 1970, a été divisé par 10 et représente désormais 9% du mix en 2019. La vente de chaleur a démarré en 2007, et représente 6% du mix en 2019.

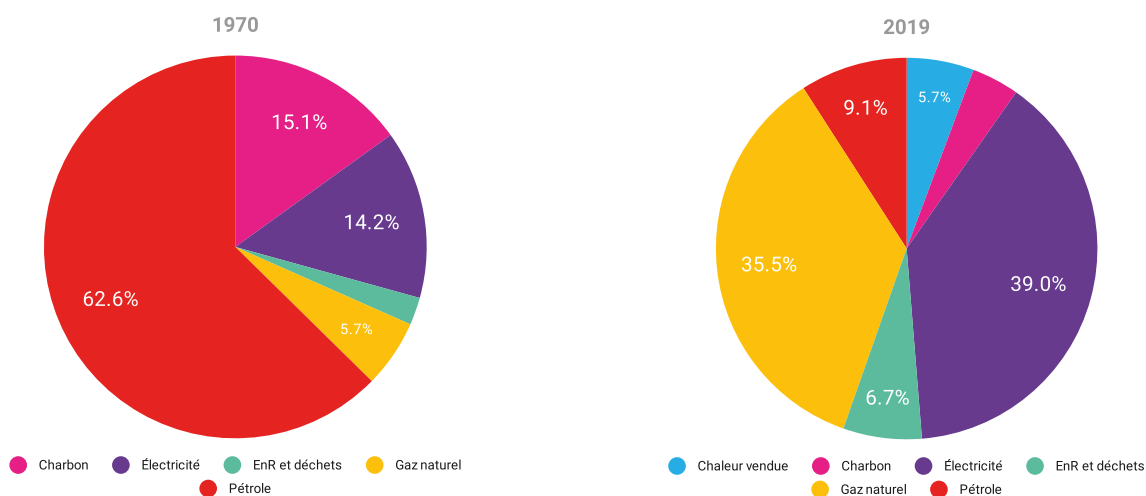
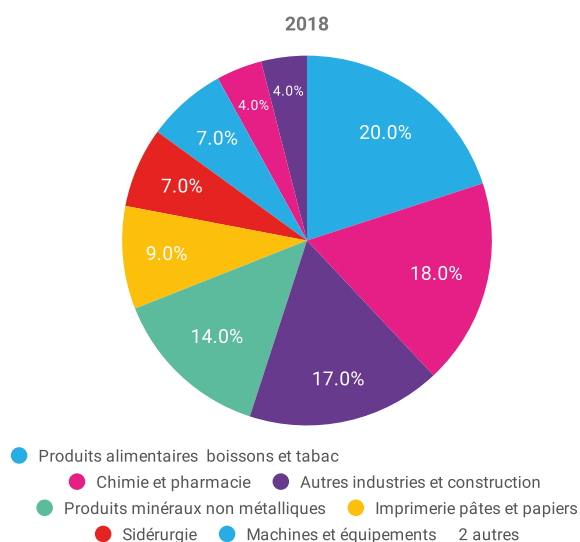


Figure 26 : Répartition du mix énergétique industriel français en 1970 et 2019³⁵.

La consommation d'énergie finale à usage énergétique de l'industrie en France est de 27 Mtep en 2019. En 2019, elle est dominée par l'électricité (39%) et le gaz naturel (35%).



Au sein de l'industrie manufacturière en 2018, la consommation d'énergie est fortement concentrée sur quatre secteurs industriels représentant 69% de la consommation totale :

- les produits alimentaires boissons et tabac (20 %),
- la chimie et pharmacie (18 %),
- les autres industries et construction (17 %),
- et les produits minéraux non métalliques (14 %).

La concentration est encore plus importante lorsque l'on s'intéresse aux sites industriels, puisque seulement 1% d'entre eux, les plus énérgo-intensifs, consomment les deux tiers de l'énergie totale de l'industrie.

Figure 27 : Répartition de la consommation d'énergie finale industrielle par filière en 2018³⁶.

Intensité énergétique finale dans l'industrie

La consommation d'énergie de l'industrie manufacturière a baissé de 1,9% par an en moyenne entre 2002 et 2015, résultant d'une croissance de sa valeur ajoutée de 0,6 % et d'une baisse de son intensité énergétique de 2,5%.

Cette baisse de l'intensité énergétique globale de l'industrie manufacturière reflète une forte amélioration de l'efficacité énergétique des procédés dans ses différentes branches, l'évolution du poids relatif de ces dernières (effet de structure) ayant été globalement neutre.

En effet, l'expansion de branches intensives en énergie comme la chimie a été compensée par la croissance d'autres moins intensives, comme la pharmacie.

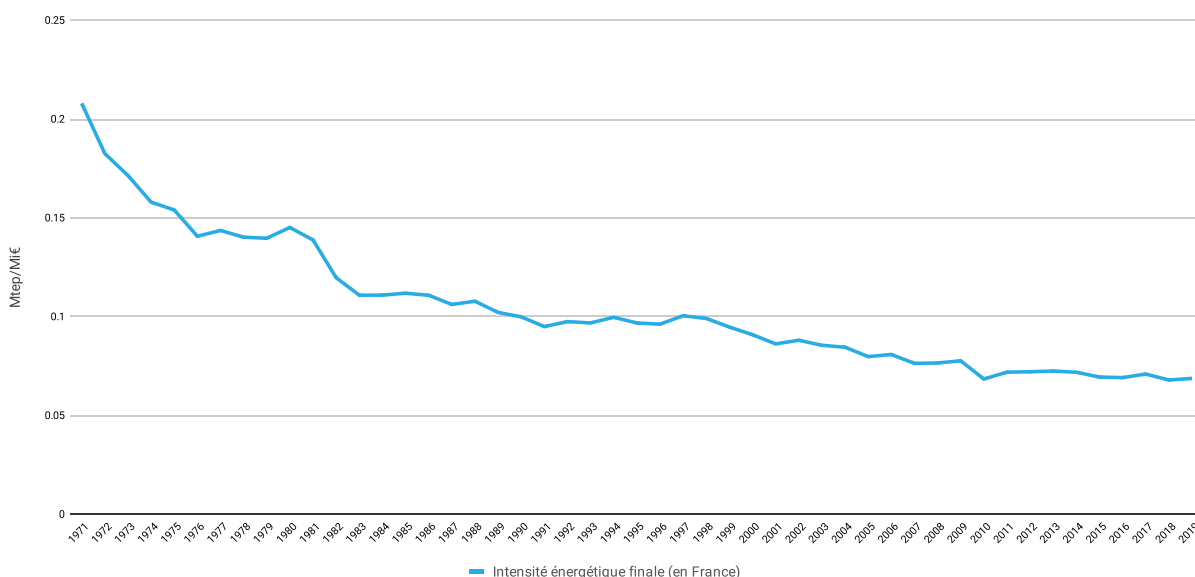


Figure 28 : Évolution de l'intensité énergétique finale de l'industrie en France de 1981 à 2011³⁷.

L'amélioration technique de l'efficacité énergétique industrielle au moyen de nouveaux procédés et de nouvelles technologies a été un élément clé de la baisse des émissions industrielles de CO₂ et de l'intensité énergétique³⁸ depuis les années 1980.

³⁷ • Calculs UFE à partir de l'INSEE et SOesS.

³⁸ • L'intensité énergétique se définit comme le rapport entre la consommation énergétique finale et la production industrielle. L'efficacité énergétique est le rapport inverse. Plus l'intensité énergétique diminue, plus l'efficacité énergétique s'accroît.

Conclusion

Dans ce livre blanc, l'accent a été porté sur l'évolution des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et en France, plus particulièrement du CO₂, principal gaz à effet de serre directement lié aux activités anthropiques sur lequel les différents secteurs émetteurs peuvent agir.

Si les émissions de CO₂ par l'industrie française sont en dessous de la moyenne mondiale, c'est principalement dû aux particularités du mix énergétique français, mais également aux investissements opérés par les industriels pour améliorer leur performance énergétique. En outre, cette recherche d'efficacité énergétique va de paire avec la diminution de l'intensité énergétique dans les usines, et *in fine* de la facture énergie.

Pour réussir, les directeurs industriels, energy managers ou encore responsables maintenance doivent connaître leur niveau de maîtrise énergétique, ainsi que les leviers d'amélioration de l'efficacité énergétique. Ils pourront alors déployer un plan d'actions et des outils à la hauteur de leurs objectifs.

Démarrer un projet d'amélioration de votre efficacité énergétique n'est pas une contrainte, c'est une porte d'entrée vers l'usine du futur et plus de résilience environnementale. A ce jour, quelles solutions avez-vous mises en place pour votre industrie ? Avez-vous initié un projet de réduction de votre impact environnemental et de prise en compte des directives gouvernementales ?

Découvrez nos pistes de solutions pour augmenter votre efficacité énergétique tout en réduisant votre empreinte carbone dans notre [deuxième livre blanc](#). Il regroupe des propositions concrètes, stratégiques ou opérationnelles, à mettre en place dans vos usines.



Découvrez les différentes solutions
**d'optimisation de l'efficacité
énergétique** de vos sites industriels

TÉLÉCHARGER



ENERGIENCY
ENERGY INTELLIGENCE FOR MANUFACTURING

contact@energiency.com
+33 967 598 954
@ energiency

energiency.com

**Pour plus
d'informations**

contactez-nous