

Document de travail n° 38

Environnement

L’empreinte carbone

**Note préalable à l’élaboration
du troisième rapport
gouvernemental annuel au titre
de la loi dite « SAS »
du 13 avril 2015 :
« Les nouveaux indicateurs
de richesse – 2017 »**

Ce document de travail, destiné au Gouvernement, permet à celui-ci d'établir le rapport prévu par la loi dite "SAS" du 13 avril 2015 qui vise à la prise en compte de nouveaux indicateurs de richesse complémentaires au produit intérieur brut. Ce document présente donc les données actualisées de l'indicateur « empreinte carbone », repris et publié dans le troisième rapport gouvernemental « Les nouveaux indicateurs de richesse – 2017 ».

Auteur : Manuel Baude

Sommaire

1. Préambule	4
2. De quoi parle-t-on ?	6
3. Pourquoi cet indicateur ?	7
4. Comment évolue cet indicateur ?	8
5. Comment la France se situe-t-elle par rapport à ses partenaires européens ?	10
6. Sources et méthodologie	12

1. PRÉAMBULE

La loi n° 2015-411 du 13 avril 2015 visant à la prise en compte des nouveaux indicateurs de richesse dans la définition des politiques publiques prévoit dans son unique article que le Premier ministre remette annuellement au Parlement un rapport présentant l'évolution de nouveaux indicateurs de richesse, ainsi qu'une évaluation quantitative ou qualitative des principales réformes engagées et envisagées au regard de ces indicateurs.

Le présent document présente un des indicateurs retenu dans le cadre de cette loi : l'empreinte carbone.

Pour mémoire l'indicateur « empreinte carbone » permet également de suivre et évaluer la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) adoptée par la France. La SNBC s'attache notamment à décrire les politiques publiques et sectorielles de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire mais vise également à « *réduire de manière globale l'empreinte carbone* ».

Avertissements et clés de lecture

Ce document de travail présente des données relatives à deux types de périmètres à distinguer : l'empreinte carbone et les inventaires.

Rappelés dans le rapport, les concepts d'empreinte carbone et des inventaires s'appuient sur des analyses totalement différentes. Les résultats propres à chacune des analyses sont ici énoncés mais ne peuvent en aucun cas être confondus.

Les modalités de calculs de l'empreinte carbone ne sont ni normées, ni standardisées.

Différents organismes calculent des empreintes carbone : l'OCDE, Eurostat,... Pour le calcul de l'empreinte carbone liée à la consommation finale de la France, les périmètres, les sources et le raffinement du traitement des émissions importées sont propres à chacun. Aussi, bien que cohérents en tendance, les résultats obtenus par les différents producteurs de données ne sont pas identiques, mais du même ordre de grandeur.

L'analyse de l'évolution interannuelle de l'indicateur ne suffit pas, seule, pour évaluer l'impact sur le climat des politiques publiques. Des facteurs exogènes, et en particulier les conditions météorologiques, sont des variables explicatives qui peuvent être prépondérantes. Un hiver rigoureux engendre mécaniquement une hausse des émissions de GES (liés au chauffage des logements et à la production d'énergie notamment). L'évolution de l'empreinte carbone doit ainsi plutôt être analysée sur des pas de temps longs et/ou en comparaison des inventaires territoriaux.

Périmètres et champs

Les années 1995, 2000, 2005, 2010 et 2012 font l'objet d'un calcul détaillé.

Les sources de données n'étant pas disponibles pour les années les plus récentes, les empreintes carbone 2013, 2014, 2015 et 2016 résultent d'une estimation qui tient uniquement compte de l'évolution du niveau de la demande finale, mais pas des évolutions de la structure de l'appareil productif national et de celles des pays exportateurs. L'indicateur pour les années 2013 à 2016 est estimé à partir du calcul détaillé 2012, dans lequel on fait évoluer la demande finale, les échanges extérieurs et les niveaux d'émissions de GES des inventaires nationaux de la France entre 2012 et l'année considérée.

L'indicateur est calculé/estimé :

- pour l'ensemble de la demande finale (consommation des ménages, investissement, services publics) ;
- pour les trois principaux GES : CO₂, CH₄ et N₂O ;
- pour la France métropolitaine.

Une série révisée en 2017

En raison de mises à jour des sources de données, la série historique de l'indicateur a été complètement révisée cette année. À cette occasion, des améliorations ont été apportées aux calculs des émissions associées aux importations françaises. Elles concernent plus particulièrement les émissions de CH₄ et de N₂O liées aux importations. Auparavant, l'intensité en CH₄ et N₂O des économies des zones géographiques exportatrices était ajustée en fonction d'un unique coefficient appliqué à l'ensemble des branches d'activité. Désormais, les branches « agriculture », principales responsables des émissions de CH₄ et N₂O, font l'objet d'un traitement différencié. Pour les pays où l'agriculture représente une part importante du PIB, l'intensité en CH₄ et N₂O des branches d'activité hors agriculture était précédemment surévaluée. Le traitement différencié des branches « agriculture », désormais appliqué, a permis de supprimer cette déformation.

Cette révision conduit à présenter des résultats chiffrés légèrement différents de ceux transmis en 2016 (- 10 % environ pour chacune des années). La mise à jour des données économiques internationales (source : Agence internationale de l'énergie d'après l'OCDE et la Banque mondiale) explique la majeure partie de ces différences.

Il convient de noter que les inventaires nationaux d'émissions de GES sont révisés annuellement pour chacune des années depuis 1990 afin de tenir compte de l'avancée des connaissances scientifiques ou d'améliorations méthodologiques. Cette démarche d'amélioration continue des inventaires de GES influe sur le niveau de l'empreinte carbone.

2. DE QUOI PARLE-T-ON ?

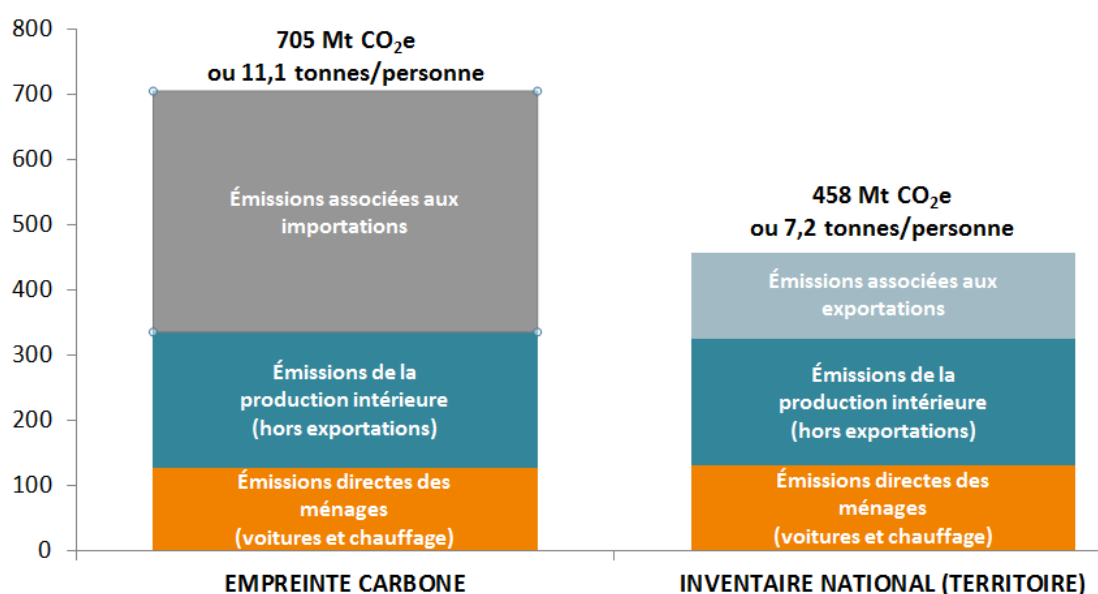
Deux méthodes complémentaires permettent d'apprécier les pressions d'un pays sur le climat :

- **Les inventaires nationaux** calculent des quantités de GES physiquement émises à l'intérieur du pays. Ces inventaires nationaux sont réalisés chaque année pour répondre aux obligations de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).
- **L'empreinte carbone** est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays (consommation finale). L'empreinte carbone est ainsi constituée :
 - des émissions directes de GES des ménages (principalement liées à la combustion des carburants des véhicules particuliers et à la combustion d'énergies fossiles pour le chauffage des logements) ;
 - des émissions de GES issues de la production intérieure de biens et de services, hors exportations ;
 - des émissions de GES associées aux biens et services importés, à la fois pour les consommations intermédiaires des entreprises et pour usage final.

En tenant compte du contenu en GES des importations, l'empreinte carbone permet d'apprécier les pressions globales sur le climat de la demande intérieure française, quelle que soit l'origine géographique des produits consommés.

Comparaison de l'empreinte carbone et de l'inventaire national en 2012

En millions de tonnes équivalent CO₂



Note : l'empreinte et l'inventaire portent sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O).

Champ : France métropolitaine.

Sources : AIE ; Citepa ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2017

En 2012, l'empreinte carbone s'établit à 705 millions de tonnes équivalent CO₂ (Mt CO₂e) soit 11,1 tonnes de CO₂e par personne. Le niveau de l'empreinte carbone est ainsi supérieur de 54 % à celui de l'inventaire. L'empreinte carbone se compose à 48 % d'émissions intérieures et 52 % d'émissions associées aux biens et services importés. Les émissions directes des ménages (GES dus au chauffage des logements et aux déplacements en véhicules thermiques) contribuent à hauteur de 38 % aux émissions intérieures, alors que les activités économiques en représentent 62 % (production des biens et services hors exportations consommés par les ménages). Les émissions associées aux importations sont principalement affectées aux consommations intermédiaires de la production (62 %). 38 % de ces émissions importées résultent de biens et services adressés à la demande finale.

3. POURQUOI CET INDICATEUR ?

L'intérêt de cet indicateur est d'examiner la contribution nationale au réchauffement climatique global et de la comparer aux données issues des inventaires. De surcroît, il est opportun d'analyser, sur de longues périodes, les évolutions en niveau de l'empreinte par rapport aux inventaires et les variations de la composition de l'empreinte (part importée notamment).

Dans le contexte d'une économie mondialisée, il est désormais nécessaire de tenir compte des émissions liées à l'ensemble des biens et des services consommés, y compris celles qui interviennent à l'extérieur du territoire national. Élargir le suivi des émissions de GES au contenu des échanges extérieurs est la seule manière d'apprécier l'impact global de la consommation d'un pays sur le climat.

L'empreinte carbone apporte une information complémentaire sur les flux des biens et des services responsables des émissions de GES. Certains pays comme la France sont importateurs de GES et d'autres sont exportateurs. Elle permet de s'interroger sur les responsabilités de chaque pays et d'appréhender les négociations internationales sur le climat, en éclairant différemment les enjeux diplomatiques.

L'empreinte carbone propose des éléments de contexte utiles à l'instauration d'une fiscalité carbone.

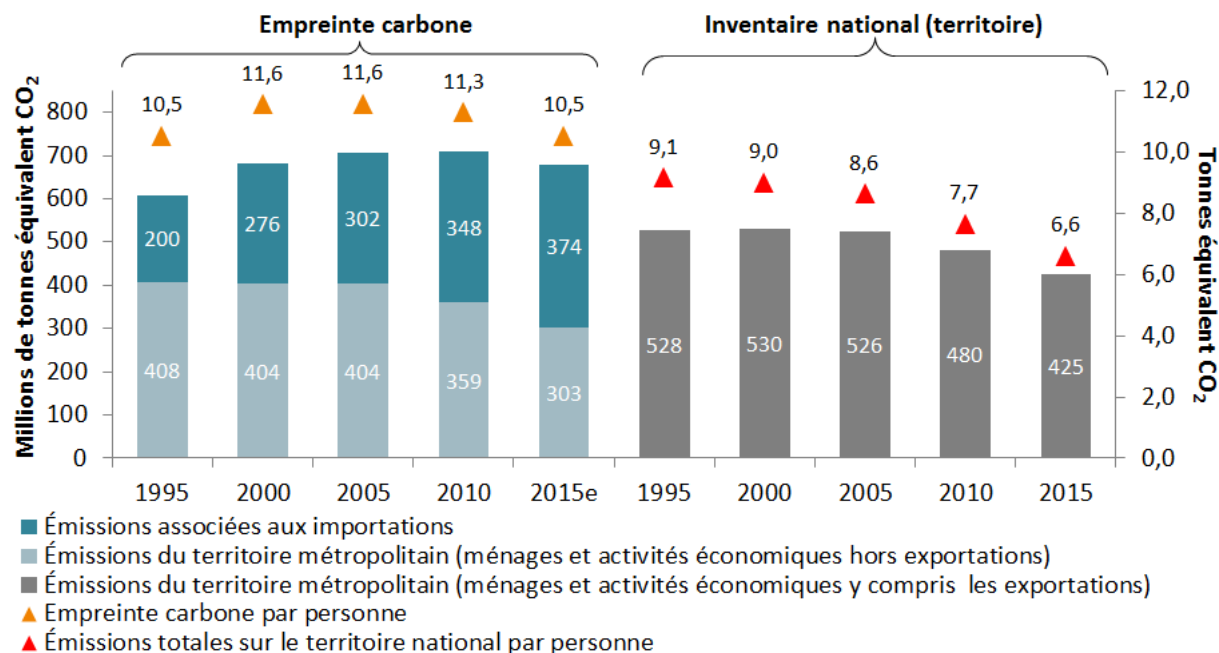
En France, conformément aux orientations de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, les ambitions de réduction des émissions de GES ne doivent pas se traduire par une délocalisation, à l'étranger, des sources d'émissions. L'empreinte carbone présente les émissions associées à la production nationale (hors exportations), aux ménages et aux importations. Elle est ainsi un des indicateurs retenus pour suivre certaines politiques environnementales françaises : Stratégie nationale de transition énergétique pour un développement durable et Stratégie nationale bas carbone.

L'empreinte carbone met notamment en perspective les pressions climatiques induites par la consommation française. Elle peut ainsi contribuer à la sensibilisation des citoyens sur les impacts de leurs modes de consommation.

Pour les entreprises désormais exposées aux « risques carbone », il est nécessaire d'identifier l'ensemble des sources d'émissions, y compris celles importées.

4. COMMENT ÉVOLUE CET INDICATEUR ?

Comparaison de l’empreinte carbone et de l’inventaire national



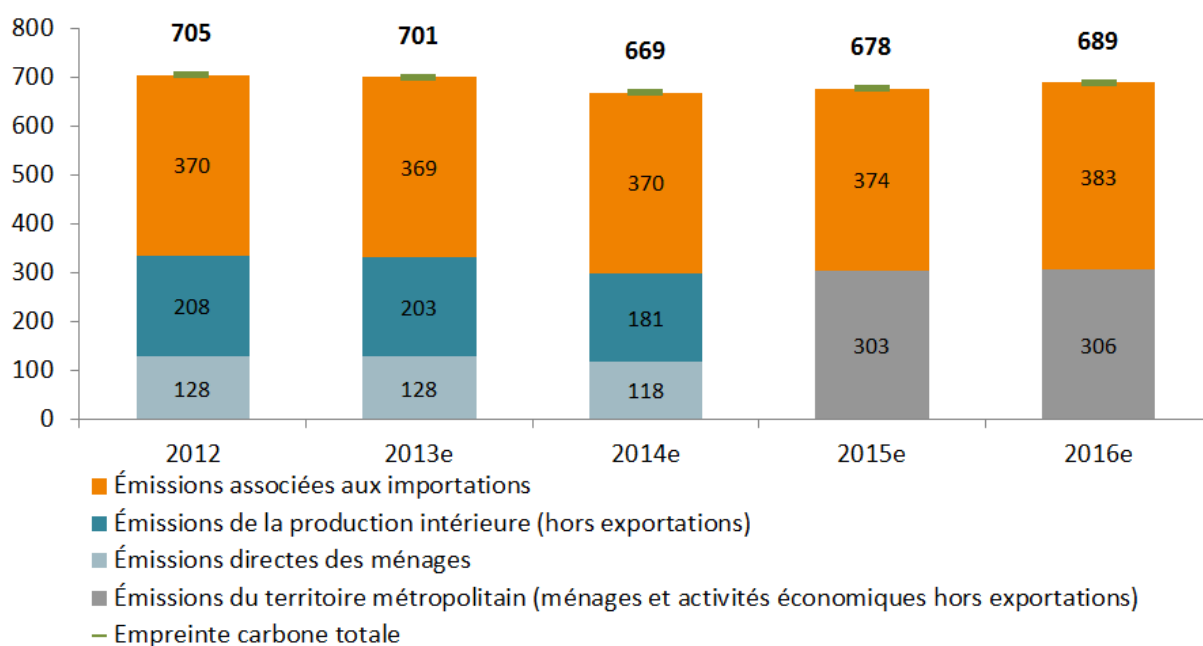
Notes : l’empreinte et l’inventaire portent sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) ; e = estimation.

Champ : France métropolitaine.

Sources : AIE ; Citepa ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2017

Estimation de l’évolution de l’empreinte carbone entre 2012 et 2016

En millions de tonnes équivalent CO₂



Notes : empreinte calculée pour les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) ; e = estimation.

Champ : France métropolitaine.

Sources : AIE ; Citepa ; Douanes ; Eurostat ; Insee ; Météo France. Traitements : SDES, 2017

Le niveau de l'empreinte carbone est orienté à la hausse depuis 1995. Cependant depuis 2010, la tendance semble s'inverser. Compte tenu de l'augmentation de la population entre 1995 et 2016, l'empreinte, rapportée au nombre d'habitant, est stable sur cette même période.

L'empreinte carbone par Français est estimée à 10,7 tonnes équivalent CO₂ en 2016, soit une réduction de 5,5 % par rapport à 2010 (11,3 tonnes par habitant). Par rapport à 1995, l'empreinte carbone par Français est relativement stable (+ 1,2 %). Pour l'ensemble de la population, celle-ci représente 698 millions de tonnes CO₂e (Mt CO₂e) en 2016 contre 708 Mt CO₂e en 2010 (- 2,7 %) et 608 Mt CO₂e en 1995, soit une hausse en niveau de 13,3 %.

L'évolution de l'empreinte depuis 2012 (dernier calcul détaillé disponible) présente de faibles variations interannuelles. Entre 2012 et 2016, les émissions associées aux importations ont augmenté de 3,5 % alors que les émissions intérieures (ménages + activités économiques) ont diminué de 8,8 %. Ces émissions intérieures sont sensibles à la rigueur climatique annuelle. En 2016, année plus fraîche que 2015, l'empreinte carbone est supérieure de 1,7 % à celle de 2015. Sur la période 2012-2016, l'empreinte carbone a baissé de 2,4 %, et de 4,2 % rapportée au nombre d'habitants.

Les émissions associées aux importations ont quasiment doublé entre 1995 et 2016. L'augmentation de la demande finale de la France, qui a déterminé l'accroissement du niveau de l'empreinte, s'est accompagnée d'une hausse de la consommation de produits et de services importés. Pour autant, bien que les économies des pays exportateurs présentent généralement des intensités en GES plus élevées qu'en France, l'évolution de la part des GES associée aux importations ne signifie pas qu'un report de la demande finale importée vers la production intérieure aurait induit une baisse du niveau de l'empreinte. Contrairement à l'empreinte carbone, les émissions territoriales (inventaires nationaux) ont sensiblement diminué depuis 1995.

Depuis 1995, les émissions associées aux importations ont augmenté de 91 %. En 1995, l'empreinte carbone comprenait 33 % d'émissions liées aux importations, alors qu'en 2016, elles en représentent 56 %. Parallèlement, la composante intérieure de l'empreinte carbone, due aux émissions directes des ménages et aux activités économiques, a décliné de 25 %. Cette baisse est cohérente avec celle constatée pour les émissions territoriales reportées dans les inventaires (- 18 % sur la même période et sur le même périmètre - CO₂, CH₄ et N₂O). La composante intérieure se contracte également en raison de l'augmentation des GES associés aux exportations de la production intérieure (+ 7,2 % entre 2012 et 2016).

Qu'en est-il des émissions de GES territoriales (inventaire) ?

Entre 1990 et 2016, les émissions de l'ensemble des GES rapportées dans les inventaires nationaux transmis à la CCNUCC ont été réduites de 16,4 %. La France a ainsi dépassé l'objectif de stabilisation de ses émissions entre 1990 et 2012 (protocole de Kyoto). Toujours selon les inventaires nationaux, les émissions de GES liées aux transports ont augmenté de 11,9 % entre 1990 et 2016, et celles liées au secteur résidentiel/tertiaire sont restées quasiment stables sur cette même période (- 2,5 %). Les secteurs de l'industrie de l'énergie (- 40,3 %) et de l'industrie manufacturière (- 45,5 %) ont permis cette baisse des émissions sur le territoire français.

Cette réduction résulte principalement d'efforts réalisés :

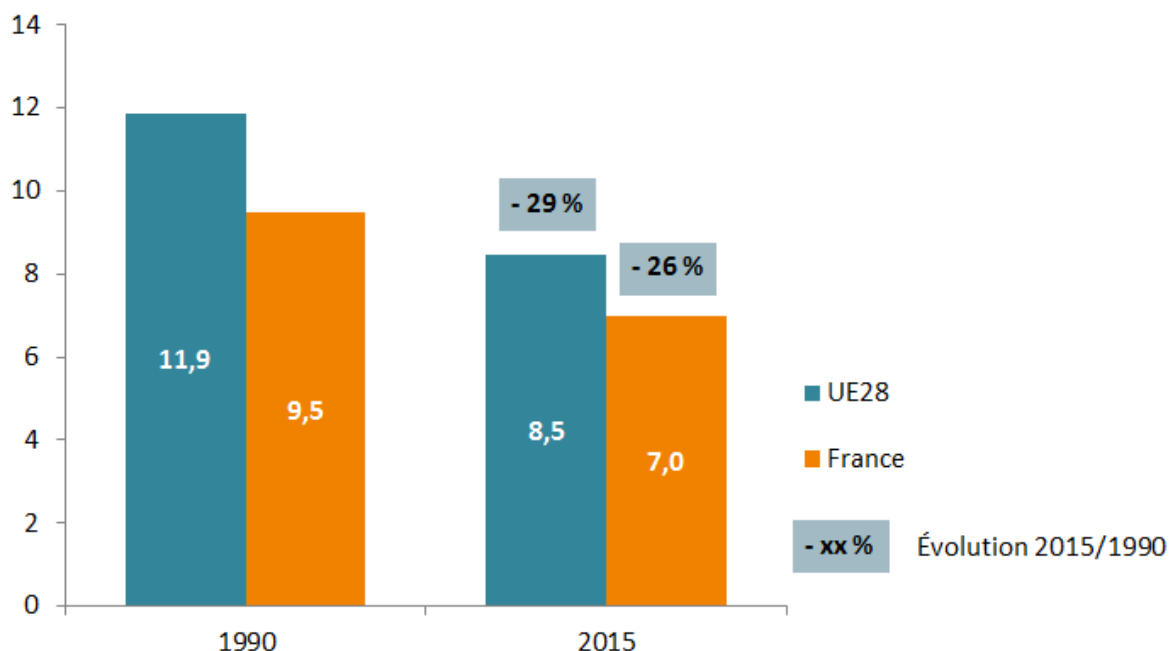
- dans l'industrie (mise en place des meilleures techniques disponibles dans les installations industrielles fortement émettrices) ;
- dans le développement des énergies renouvelables ;
- dans le mix énergétique électrique, composé majoritairement d'une production d'origine nucléaire ;
- par la conjugaison de nombreuses mesures sectorielles visant à contenir et réduire les émissions de GES (rénovation thermique des logements, mobilité durable, ...).

5. COMMENT LA FRANCE SE SITUE-T-ELLE PAR RAPPORT À SES PARTENAIRES EUROPÉENS ?

Pour 2015, l'inventaire national (France entière) transmis par la France à la CCNUCC présentait un niveau d'émissions de 464 Mt CO₂e, soit 7 tonnes de CO₂e par habitant. Pour l'Union européenne 28 (UE28), les émissions territoriales par habitant sont de 8,5 tonnes de CO₂e. Cette différence s'explique en partie par la part élevée de consommation d'électricité d'origine nucléaire en France. Initialement, l'écart des émissions des inventaires nationaux entre la France et l'UE était encore plus élevé, mais un début de rattrapage s'est opéré de 1990 à 2015, avec une baisse observée du niveau d'émissions de 24 % dans l'UE contre 16 % en France. Les évolutions rapportées au nombre d'habitants sont similaires en France et dans l'UE (- 29 % dans l'UE28 entre 1990 et 2015 contre - 26 % en France).

Comparaison des inventaires (tous GES) rapportés au nombre d'habitants en UE28 et en France

En tonnes équivalent CO₂



Note : émissions territoriales répertoriées dans les inventaires (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃).

Champ : France entière, UE28.

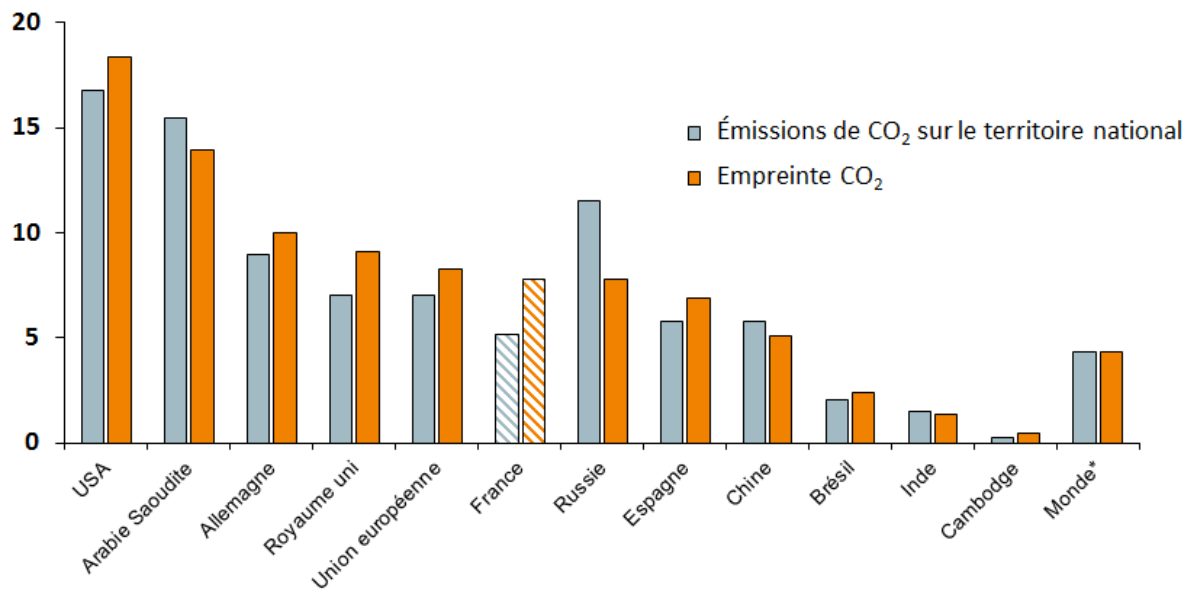
Sources : CCNUCC ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2017

Comme la France, les pays européens sont globalement importateurs de GES. Les importations (en valeur monétaire et en émissions) de la France se font majoritairement depuis l'Europe. À l'échelle mondiale, la Chine est le principal pays exportateur de GES.

Des comparaisons mondiales sont disponibles grâce à l'OCDE, qui calcule également une empreinte carbone, en s'appuyant cependant sur un périmètre de GES plus restreint (CO₂ énergétique uniquement) que celui de l'indicateur français (CO₂, CH₄, N₂O). Dans le cadre de ce calcul de l'OCDE, pour l'année 2011, l'empreinte carbone de la France (7,9 tonnes de CO₂/habitant) est inférieure à la moyenne européenne (8,3 tonnes de CO₂/habitant). En 2011, l'empreinte carbone de l'Allemagne calculée par l'OCDE était de 10 tonnes de CO₂/habitant.

Comparaison d'empreintes et d'inventaires en 2011 (CO₂ d'origine énergétique uniquement)

En tonnes de CO₂ par personne



Note : * à l'échelle mondiale, le total des émissions est égale à l'empreinte.

Source : OCDE. Traitements : SDES, 2017

6. SOURCES ET MÉTHODOLOGIE

Les calculs et la méthodologie sont élaborés par la sous-direction de l'information environnementale du Service de la donnée et des études statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire.

Les séries historiques des inventaires de gaz à effet de serre sont révisées chaque année et les niveaux d'émissions peuvent évoluer en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques ou des conventions normatives. À titre d'exemple, la valeur du pouvoir de réchauffement global du CH₄ était de 21 en 1995¹, 25 en 2007 et le Groupement intergouvernemental des experts sur le climat (GIEC) préconise désormais une valeur de 30. Afin de pouvoir être comparés aux inventaires, les calculs de l'empreinte carbone doivent donc être repris chaque année pour tenir compte des évolutions des inventaires.

Cette année, d'autres données sources ont été mises à jour. Il s'agit notamment de série historique des inventaires de GES au format Namea (ventilation des GES en 64 branches d'activités + ménages, élaborée par le Citepa) et des données économiques internationales (AIE d'après l'OCDE et la Banque mondiale). Pour ces raisons, les calculs de l'empreinte carbone ont été actualisés sur l'ensemble de la série historique. À cette occasion, des améliorations méthodologiques ont été apportées sur le calcul des émissions associées aux exportations.

En raison de l'indisponibilité des sources pour les années récentes, l'empreinte carbone résulte :

- d'un calcul détaillé pour les années 1995, 2000, 2005, 2010 et 2012 ;
- d'une estimation pour les années 2013, 2014, 2015 et 2016.

Le calcul de l'empreinte couvre le CO₂, le CH₄ et le N₂O qui représentent 96 % des 7 GES pris en compte pour le protocole de Kyoto. Ils sont exprimés en équivalent CO₂ en fonction de leur pouvoir radiatif (*i.e.* de PRG : pouvoir de réchauffement global) à l'horizon de 100 ans. Chaque tonne de CH₄ et de N₂O vaut respectivement 25 et 298 tonnes de CO₂. L'empreinte carbone est calculée pour l'ensemble des composantes de la demande finale (consommation des ménages, des administrations publiques, des institutions sans but lucratif au service des ménages et de la formation brute de capital fixe).

L'empreinte est calculée à partir d'une méthode standardisée d'analyse input-output étendue à l'environnement, promue par Eurostat et l'OCDE. Celle-ci s'appuie sur la combinaison de tableaux entrées-sorties symétriques (TES symétriques) de la comptabilité nationale avec des comptes environnementaux physiques d'émissions de GES ventilés par branches (Namea – Air) selon la nomenclature d'activités économiques française (NAF). Les comptes Namea Air et les TES symétriques sont ventilés en 64 branches/produits. Les TES distinguent, pour leurs différentes composantes (consommations intermédiaires, demande finale), les éléments importés de ceux qui sont issus de la production intérieure. Cette séparation permet de calculer les émissions associées aux importations en intégrant les informations disponibles propres aux groupes de pays d'origine des importations françaises, à proportion de leur importance relative pour chacune des 64 activités économiques considérées. L'origine des propres importations de ces groupes de pays n'est pas prise en compte.

Les émissions de GES directes des ménages proviennent des calculs du Citepa présentés au format « Namea -Air ».

Les émissions de GES provenant de la production intérieure adressée à la demande intérieure résultent d'un calcul input/output qui associe des statistiques de la comptabilité nationale (tableaux

¹ Méthode qui permet de comparer la contribution de chaque gaz à effet de serre au réchauffement du climat, en prenant le CO₂ comme base de comparaison (le pouvoir de réchauffement global – PRG - du CO₂ est fixé à 1).

entrées-sorties symétriques qui permettent de distinguer importations et exportations) et comptes d'émissions de GES (Namea – Air).

Les émissions de GES associées aux importations résultent du calcul input/output précité appliqué aux données économiques et environnementales de l'UE28. Les conditions de production des pays exportateurs sont estimées par zones géographiques : UE28, Asie, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Afrique, Japon, Océanie. Les émissions de GES des pays hors UE28 résultent d'un ajustement des intensités en émissions (GES/PIB ou GES/kWh) des différentes zones exportatrices comparées à celles de l'UE28 :

- les émissions de CO₂ liées à la production d'électricité des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CO₂ du kWh de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;
- les émissions de CO₂ liées à la production (hors production d'électricité) des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CO₂ (hors CO₂ issu de la production d'électricité) du PIB de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;
- les émissions de CH₄ et de N₂O liées à la production agricoles des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CH₄ ou N₂O du PIB agricole de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée ;
- les émissions de CH₄ et de N₂O liées à la production (hors productions agricoles) des pays exportateurs hors UE28 sont ajustées en fonction d'un coefficient mesurant l'écart entre l'intensité en CH₄ ou N₂O (hors GES issus de l'agriculture) du PIB de l'UE28 et celle de la zone géographique considérée.

Les estimations des années 2012 à 2016 s'appuient sur des statistiques d'importations/exportations par produit, sur l'évolution de la demande finale et sur les inventaires territoriaux d'émissions de GES.

Disponibilité des principales sources mobilisées :

Sources	Commentaires	À+12 mois	A +21 mois	A +24 mois	A +33 mois	A +42 mois
Inventaires nationaux de GES	transmission à la CCNUCC	31/12/A +1				
Comptes d'émissions atmosphériques (Namea) de la France	transmission à Eurostat		30/09/A +2			
Comptes d'émissions (Namea) des pays de l'UE et de l'UE27	diffusion par Eurostat			31/12/A +2		
TES symétriques de la France	transmission à Eurostat				30/09/A +3	
TES symétriques des pays de l'UE et consolidation à l'échelle de l'UE	diffusion par Eurostat					été A +4

Les données sources sont disponibles sur internet :

[Eurostat – Environnement et énergie – comptes d'émissions atmosphériques](#)

[Eurostat - Économie et finances – tableaux entrées-sorties](#)

[AIE - CO₂ Emissions From Fuel Combustion Highlights 2015](#)

[Insee - Dépenses de consommation finale](#)

[FAO - Statistiques agricoles](#)

[INSEE - Échanges extérieurs](#)

[Citepa - SECTEN](#)

[SDES - Essentiel sur « l'empreinte carbone »](#)

La méthodologie complète est disponible sur demande à l'adresse suivante :
webmaster.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Commissariat général au Développement durable
Service de la donnée et des études statistiques
92055 La Défense cedex
Courriel : diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr