

# Empreinte Carbone : en 20 ans, les Français ont pris du poids !

## édito

Combien un Français émet-il de gaz à effet de serre ? La réponse semble simple : on prend les émissions directes du pays, on les divise par la population, et le tour est joué. Les émissions directes du pays étant quasi-stables depuis 1990, et la population en hausse, les émissions par personne baissent, ce qui permet au Ministre de l'Environnement de souligner périodiquement que nous sommes de bons élèves dans la lutte contre le changement climatique. Sauf que... à l'heure de la mondialisation, les choses ne sont pas si simples. Une large partie des biens et services consommés en France ont été fabriqués dans d'autres pays, avec pour résultat que nous profitons de la consommation de ces biens sans que

les émissions correspondantes soient visibles dans les émissions directes de la France. Cette édition de la Lettre du Carbone vous propose une autre approche : compter non pas les émissions directes du pays, mais les émissions nécessaires à la fabrication de tout ce que consomment les Français, que la production ait lieu en France ou ailleurs. Et là... surprise : il s'avère que le temps de l'effort est bien encore devant nous, en totalité. Mais sans en dire plus, place aux explications de l'équipe qui gère ECO<sub>2</sub>Climat, et bonne lecture !

**Alain Grandjean et Jean-Marc Jancovici**

## Comment a été calculée l'empreinte carbone du Français ?

ECO<sub>2</sub>Climat est le premier indicateur carbone de la consommation finale des Français, créé en 2009, à la demande du 20h de TF1<sup>1</sup>, et élaboré par Carbone 4. Il a pour objectif d'estimer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par la vie quotidienne d'un Français, en incluant les achats d'aliments, de produits manufacturés, et de services (y compris les services publics), mais aussi la construction et la consommation d'énergie de son logement, et ses déplacements. Il reflète donc, par construction, toutes les émissions de gaz à effet de serre qui correspondent à la consommation finale des français.



La **consommation finale** désigne l'ensemble des biens et des services que les ménages résidant sur le territoire économique français (inclut les départements d'outre-mer mais exclut les collectivités d'outre-mer) utilisent ou consomment, quelle que soit la manière dont ils sont financés, ainsi que les dépenses collectives des administrations publiques.

Cet ensemble prend donc en compte :

- toutes les dépenses directes des ménages, qu'il s'agisse de biens courants ou d'investissements,
- tous les « transferts sociaux en nature » des administrations vers les ménages (essentiellement remboursements de sécurité sociale, dépenses de la collectivité en éducation, en santé),
- les dépenses de consommation collective correspondant aux fonctions régaliennes des administrations : justice, défense, police, administration générale.

ECO<sub>2</sub> climat est calculé tous les mois, sur la base des chiffres de la comptabilité nationale. Il est présenté tous les mois au journal de 20h et dans Metro.

Comme l'éditorial le rappelle, cet indicateur donne un chiffre distinct de celui des émissions directes de gaz à effet de serre de la France, publié tous les ans par le CITEPA<sup>2</sup>, et utilisé dans les négociations internationales relatives au climat. Le calcul du CITEPA, dénommé « inventaire national des émissions de gaz à effet de serre », prend en compte les émissions qui surviennent sur le territoire français, que la production soit destinée aux ménages français ou exportée, et ne tient pas compte des émissions survenant à l'étranger mais liées à la production de biens ou services consommés par les Français.

En revanche, **ECO<sub>2</sub>Climat mesure uniquement ce qui découle de la consommation individuelle et collective des Français**. Y figureront les émissions des usines allemandes ou brésiliennes (et tout ce que l'on trouve en amont) lorsqu'elles fabriquent un produit destiné à être consommé en France, mais par contre n'y figureront pas les émissions des usines françaises (et tout ce qui se trouve en amont) lorsque ces dernières fabriquent un bien qui sera exporté.

- Par exemple, si la France construit des automobiles ou des TGV sur son territoire, mais que ceux-ci sont exportés, alors les émissions induites par leur fabrication ne seront pas dans l'indicateur ECO<sub>2</sub>Climat.
- A l'inverse, les émissions générées par les achats - en France - d'ordinateurs fabriqués en Asie (de l'extraction des matières premières à la dernière étape d'assemblage) sont prises en compte dans notre indicateur, alors qu'elles

<sup>1</sup> à l'époque dirigé par Michel Floquet

<sup>2</sup> [www.citepa.org](http://www.citepa.org)

ne figurent pas dans les émissions de la France au sens de la convention Climat.

ECO<sub>2</sub>Climat est donc l'équivalent « gaz à effet de serre » des comptes de la consommation finale effective des ménages et des administrations publiques dans la comptabilité nationale.

### La démarche de TF1

« La démarche de TF1 se veut pédagogique : il s'agit avec ECO<sub>2</sub>Climat de matérialiser par un chiffre clé la notion d'émissions de gaz à effet de serre, à l'image du nombre d'accidentés sur les routes en matière de sécurité routière ou des chiffres du chômage dans le domaine économique. L'indicateur carbone permet ensuite à la rédaction de TF1 de s'appuyer sur un indice quantitatif et pérenne pour illustrer le rôle de nos modes de production et de consommation dans la concentration de gaz à effet de serre et les changements climatiques qui en découlent.

Chaque mois depuis décembre 2009



GILLES MAUGARS, Directeur RSE pour le groupe TF1

« Le quotidien et les préoccupations des Français sont notre priorité, aussi avons-nous souhaité que cet indicateur se décline en thèmes concrets et puisse donner lieu à des éclairages sur l'ensemble des aspects de la consommation usuelle »

ANNE DE COUDENHOVE, Rédactrice en Chef du 20H de TF1

### Savez-vous combien un Français émet en moyenne de GES ?

En 2010, les émissions de GES par personne pour la consommation finale se sont élevées à **10,5 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par personne** en moyenne. Ce chiffre représente en équivalent CO<sub>2</sub> la somme des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote et gaz fluorés) relâchés dans l'atmosphère pour fournir à un habitant de l'Hexagone la construction de son logement, ses déplacements personnels, et la production des biens et services qu'il a consommés sur l'année<sup>3</sup>.

### Quels sont les postes les plus impactant ?

- Le premier poste est **l'alimentation, qui représente près du quart des émissions du Français**, avec un impact important de la viande (38% du poste alimentation)
- Le deuxième poste d'émission concerne les **achats de produits manufacturés**, qu'il s'agisse de biens courants ou d'investissements, à l'exception de la construction du logement (23% du total) On trouvera dans ce poste textile, électroménager, électronique grand public, voiture, mobilier, etc., avec bien souvent une fabrication à l'étranger.
- Le troisième poste concerne les **déplacements personnels** (18% du total). L'usage de la voiture représente 80% des émissions de ce poste. Bien que les déplacements aériens soient concentrés sur une faible fraction de la population (chaque année, 1 français sur 4 prend l'avion<sup>4</sup>) et sur une faible quantité de voyages (40 millions de trajets personnels individuels), ils représentent 18% de l'impact GES des déplacements. Les 2% restant représentent l'impact des transports en commun.

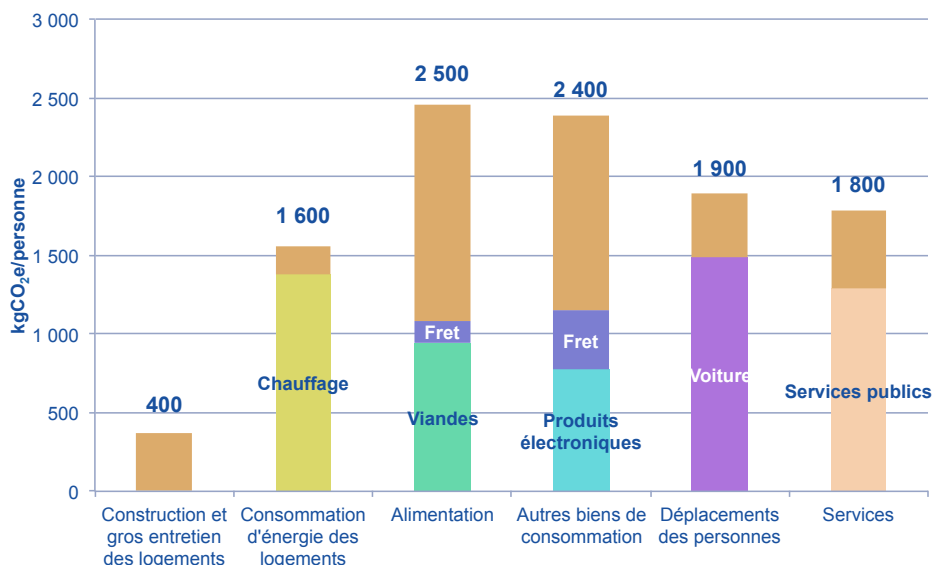


Figure 1 - ECO<sub>2</sub>Climat : Emissions moyennes de gaz à effet de serre engendrées par une personne française en 2010

<sup>3</sup> Dans chacun de ces postes de consommation, on retrouve les émissions GES liées à la consommation des entreprises : la construction et l'énergie des bâtiments industriels et tertiaires, le fret inter-entreprises et l'ensemble des biens et services consommés ou transformés pour la fabrication des produits finis.

<sup>4</sup> Source : Enquête DTA, années 2000-2001

## Comment a évolué ECO<sub>2</sub>Climat en 20 ans ?

Au sens d'ECO<sub>2</sub>Climat, les émissions totales liées à la consommation des Français ont augmenté de 25% depuis 1990. Sachant que la population française a augmenté de 11% dans le même temps, cela nous donne une **augmentation de 13% des émissions par personne**.

La hausse du pouvoir d'achat sur les vingt dernières années a engendré une hausse de la consommation de biens et de services par personne, et donc une hausse de la consommation d'énergie nécessaire à la transformation des ressources en produits finis, malgré l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie.

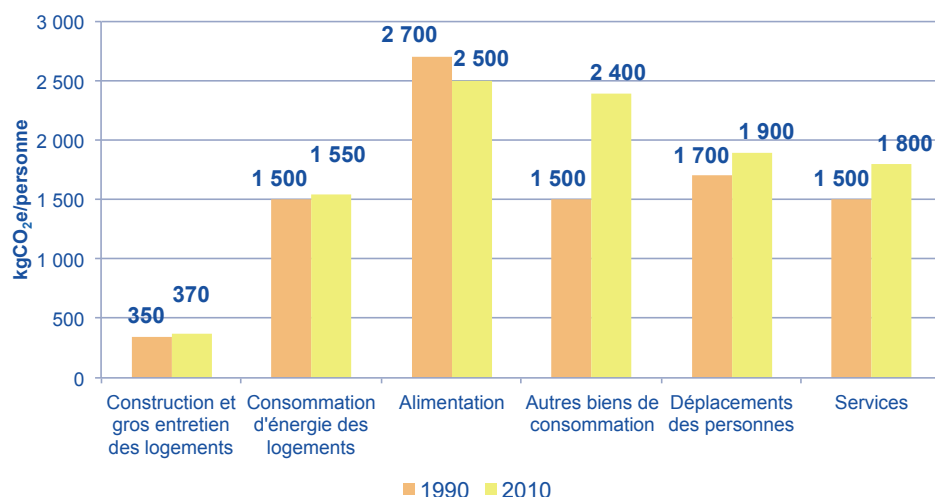
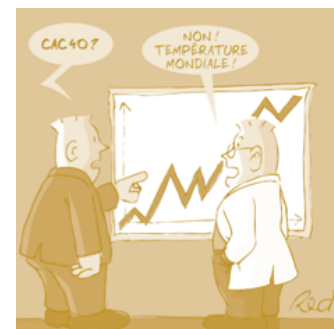


Figure 2 - ECO<sub>2</sub>Climat : Emissions moyennes de gaz à effet de serre engendrées par une personne française en 2010

NB : Certains calculs ont été réalisés avec des facteurs d'émission qui n'ont pas varié au fil du temps, ce qui ne permet pas d'appréhender un éventuel gain d'efficacité énergétique sur la période. Cela étant la baisse des prix réels de nombreux objets va par contre de pair avec une hausse du contenu CO<sub>2</sub> par euro dépensé, et cet effet-là n'a pas non plus été appréhendé dans nombre de cas de figure. Au final, nous estimons que le résultat global présente une incertitude de 20% à 30%, mais le sens de variation nous semble néanmoins être moins imprécis.

	Unité	1990	2010	Var
Emissions de GES par personne - ECO <sub>2</sub> Climat	tCO <sub>2</sub> e/pers	9,3	10,5	+ 13 %
Population française	Millions	58	65	+ 11 %
Emissions de GES France - ECO <sub>2</sub> Climat	Millions de tCO <sub>2</sub> e	539	676	+ 25 %
Dépenses de consommation finale des ménages	Milliers d'euros 2010/pers	13,3	16,8	+ 26 %
Transferts sociaux + consommation collective <sup>5</sup>	Milliers d'euros 2010/pers	5,9	7,7	+ 31 %

## Comparaison avec l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre

A la demande du Ministère chargé de l'Environnement, le CITEPA remplit la fonction de Centre National de Référence des émissions dans l'air, et à ce titre calcule chaque année l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du territoire français (Cf. page 2).

On note une différence importante avec l'indicateur ECO<sub>2</sub>Climat : alors que l'on constate une hausse des émissions relatives à la consommation des français, l'inventaire du CITEPA enregistre une baisse des émissions entre 1990 et 2010 de 10%<sup>6</sup>.

Pourquoi? Entre 1990 et 2010, d'une part nous avons augmenté nos importations de produits finis (notamment les produits électroniques) et d'autre part, nous avons délocalisé une partie de notre outil de production dans des pays où la main d'œuvre était plus compétitive, si bien que **les émissions ayant lieu sur l'hexagone ont diminué, mais les flux de carbone importés ont eux augmenté !**

Néanmoins, les gaz à effet de serre sont brassés dans l'atmosphère donc les lieux d'émission de ces gaz importent peu quand on parle de changement climatique.

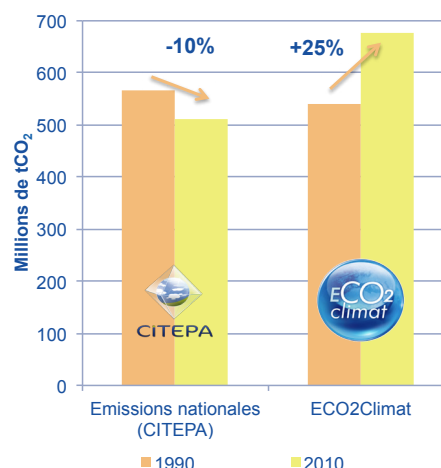


Figure 3 - Comparaison de l'inventaire national et de Eco<sub>2</sub>Climat

5 Transfert sociaux + consommations collectives = dépenses individualisables des APU et des ISBLSM + dépenses régaliennes de l'Etat  
6 Variation sur le périmètre France métropolitaine

## Analyse des principales variations entre 1990 et 2010 ?

### Energie des logements +3% des émissions par personne

On observe une **quasi-stagnation des émissions du poste « énergie » depuis 20 ans**. En effet, au regard des incertitudes de calcul, une variation de +3% n'est pas réellement significative.

Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES par personne et par type d'énergie utilisée dans les logements en 1990 et en 2010 :

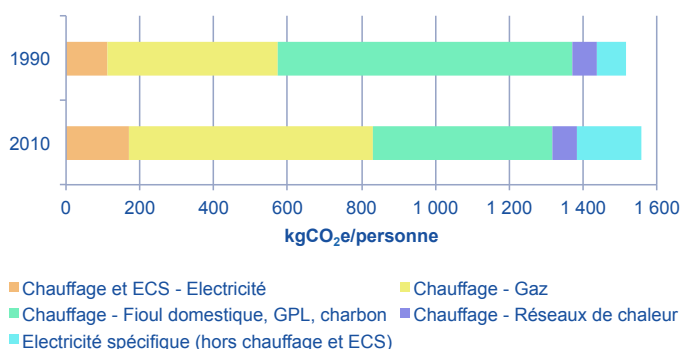


Figure 4 - Emissions de GES par personne liées aux consommations d'énergie des logements

En revanche, il est important de noter que la consommation totale d'énergie des logements a elle augmenté de 14% (370TWh en 1990 contre 420TWh en 2010) du fait de la hausse de la population et de l'urbanisation croissante. La stagnation des émissions par personne s'explique par 2 raisons :

- la consommation moyenne d'énergie par m<sup>2</sup> de logement a baissé, à cause de la performance thermique globalement croissante des logements construits dans l'année,
- les chaudières au fioul ont été progressivement remplacées par des installations moins émissives en terme de gaz à effet de serre : chauffage au gaz ou électrique.

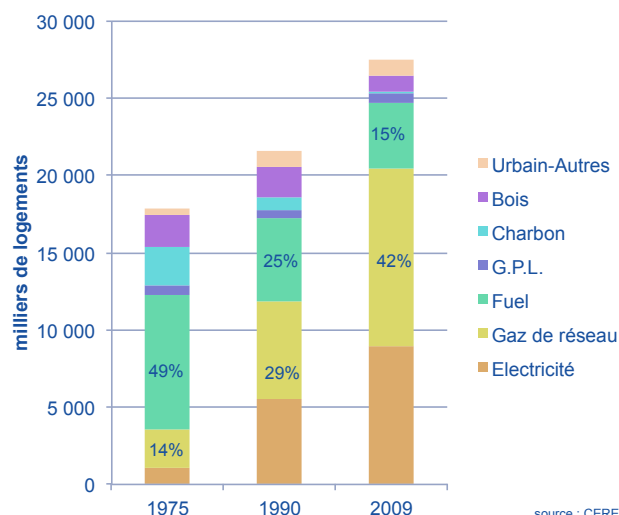


Figure 5 - Résidences principales suivant l'énergie du chauffage (individuelles+collectives)

- Dans le même temps, une autre évolution a joué en sens contraire : le nombre de personnes par logement a diminué (voir fig 6), alors que la surface moyenne des logements a augmenté, si bien que la surface disponible pour chaque personne est supérieure de 22%.

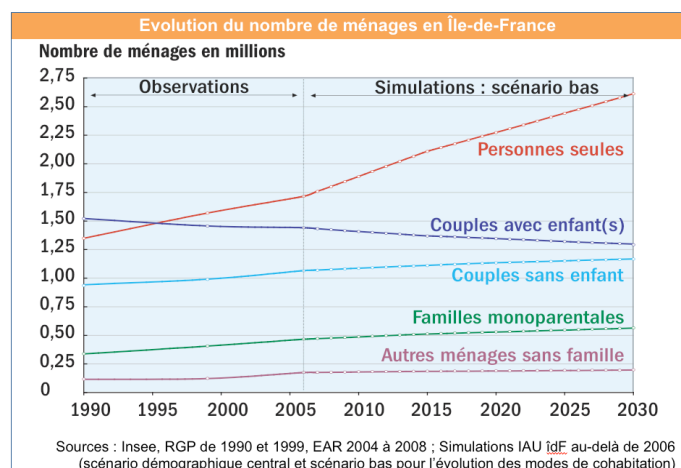


Figure 6 - Evolution du nombre de ménages en Île-de-France

L'électricité à usage spécifique (c'est-à-dire pour d'autres usages que le chauffage ou l'eau chaude) a fortement augmenté depuis 20 ans (+ 80% en termes de kWh par personne). Malgré l'amélioration des performances de certains appareils (froid, lavage), la transformation profonde du secteur audiovisuel, avec l'arrivée de nouvelles technologies (les téléviseurs LCD et plasma consomment respectivement 1,6 et 3,5 fois plus que les téléviseurs à

tube cathodique<sup>7</sup>), et le développement de la bureautique domestique et des services nouveaux qui les accompagnent (Internet) expliquent cette forte hausse de la consommation d'électricité.

Par ailleurs, le facteur d'émission de l'électricité utilisée en France a un peu augmenté sur la période. En effet, ces dernières années, la libéralisation du marché de l'électricité a augmenté les échanges entre pays, avec pour résultat que la France a importé 37TWh en 2010 contre 6,6TWh en 1990. Or nos voisins européens - sauf la Suisse - produisent entre 50% et 90% de leur électricité avec du gaz et du charbon. Les importations ont donc un facteur

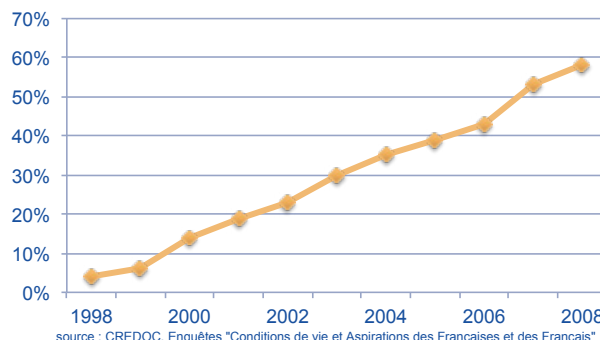


Figure 7 - Proportion de personnes âgées de 18 ans et plus disposant d'une connexion Internet à leur domicile

7 Enertech, Maitrise des usages spécifiques de l'électricité dans le secteur résidentiel.

d'émission par kWh bien plus élevé que ce qui concerne la production française (voir la lettre du Carbone N°1 sur l'électricité). L'accroissement des importations entre 1990 et 2010 a pour conséquence que l'électricité consommée en 2010 par les ménages français a un facteur d'émission 18% plus élevé qu'en 1990.

### Alimentation -8% des émissions par personne



Les émissions de GES liées à l'alimentation sont en légère baisse. Ceci est surtout dû à la **baisse de consommation de viande rouge**.

Le deuxième poste important, « Produits laitiers » (avec pour conséquence que l'ensemble « viande de bœuf + lait » représente environ la moitié des

émissions du poste alimentation), reste constant, mais masque deux évolutions opposées : la consommation de lait a baissé, mais cette baisse a été compensée par une hausse de la consommation des produits laitiers transformés tels que les fromages, ou les yaourts.

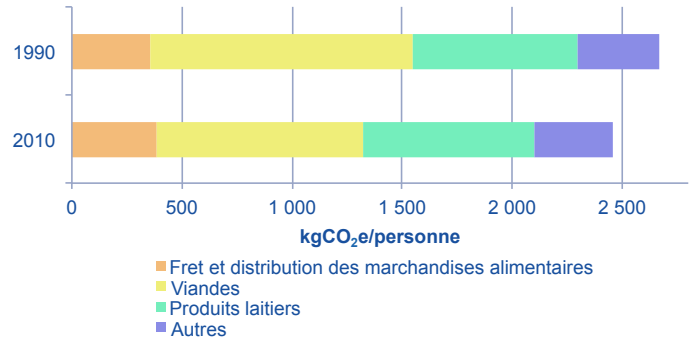


Figure 8 - Emissions de GES par personne liées à l'alimentation

D'une manière générale, on observe une augmentation de la consommation des produits transformés au détriment des produits frais.

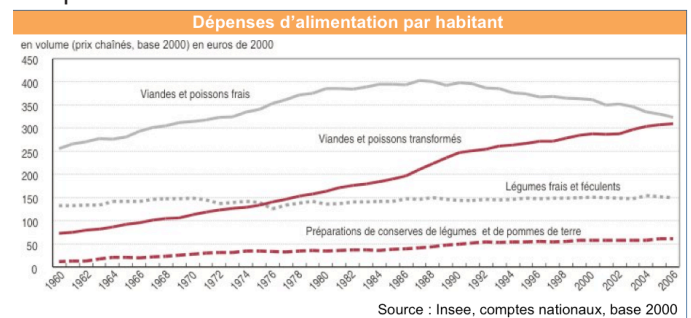


Figure 9 - Evolution des dépenses d'alimentation

Les émissions liées à la **logistique** des produits alimentaires ont elles augmenté de 7% par personne. Ce poste inclut le transport lui-même, dont les émissions ont peu varié, mais aussi la partie distribution, dont les émissions ont augmenté de 20%. Ce dernier poste regroupe la construction des commerces, leurs consommations d'énergie, les pertes de fluides frigorigènes de la chaîne du froid, ainsi que la fabrication des emballages.

Concernant les **emballages**, la bonne nouvelle est que leur tonnage n'a pas suivi la hausse de la consommation. Ceci est notamment dû à la réduction du poids unitaire des bouteilles en plastique, ainsi qu'à la substitution des bouteilles en verre par des bouteilles en plastique<sup>8</sup> (53% des emballages ménagers sont destinés aux boissons – source : Ademe 2006)

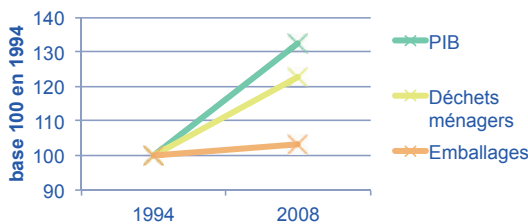


Figure 10 - Evolution du tonnage d'emballages, du tonnage de déchets ménagers et du PIB en volume entre 1994 et 2008

### Les produits manufacturés +60% des émissions par personne

Ce poste évalue les émissions liées à la fabrication des produits manufacturés, quel que soit leur pays de production, dès lors qu'ils sont consommés par un ménage français.

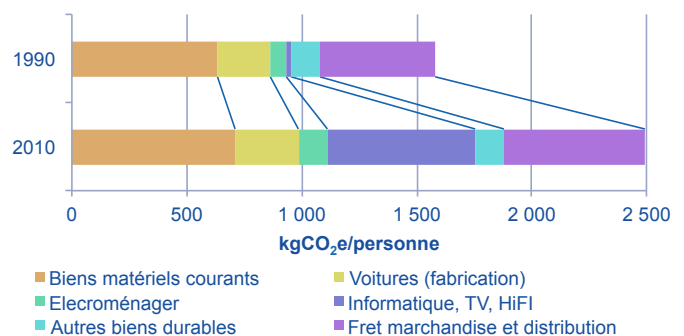


Figure 11 - Emissions de GES par personne liées aux biens de consommation (hors alimentation)

Ce poste, qui représentait une grosse moitié des émissions liées à l'alimentation en 1990, est désormais au même niveau. Toutes les rubriques ont contribué à la hausse, mais celle qui a le plus progressé concerne les technologies de l'information et de la communication, intitulé qui regroupe les téléviseurs et leurs accessoires

8 Analyse environnementale de l'évolution des tonnages d'emballages ménagers en France entre 1997 et 2006 sur 8 marchés de produits de grande consommation, Ademe/CNE/Eco-emballages.

(lecteurs de DVD par exemple), l'informatique domestique, les appareils de communication (téléphones, modems ADSL, etc.), et plus généralement tout ce qui sert à traiter de l'information. Les émissions de ce poste concernent la fabrication des appareils et non leur utilisation (l'électricité de leur utilisation va dans la catégorie « énergie des logements »).

**La part des produits des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le budget des ménages est passée de 1,7 % à 5 % entre 1960 et 2010.** Depuis 1990 la croissance de la consommation de TIC a été très forte : + 13,2 % en volume<sup>9</sup> par an, contre + 1,9 % pour la consommation dans son ensemble.

Cette croissance ininterrompue (sans équivalent sur d'autres postes de consommation) a été tirée par les ventes de micro-ordinateurs à compter de 1995, relayées et accentuées depuis la fin des années 90 par la diffusion des téléviseurs à écran plat, ainsi que par l'explosion du téléphone mobile et d'Internet (les utilisateurs d'Internet sont passés de 150 000 en 1995 à 34 millions en 2009 en France).

Produire des appareils électroniques (télévisions, ordinateurs, téléphones, tablettes, mais aussi toute l'électronique désormais insérée dans d'autres produits tels que voiture, électroménager, etc.) demande un très lourd parc industriel en amont. Il faut extraire puis transformer des minerais divers (fer, cuivre, cadmium, coltan...) aux quatre coins

de la planète, avec pour certains des dépenses énergétiques par kg extrêmement élevées. La production puis le travail du silicium de qualité électronique, notamment, requiert beaucoup d'énergie. Il faut également fabriquer des verres spéciaux, et disposer de très nombreux produits dérivés de la pétrochimie ou de la chimie minérale (la chimie est la première source de consommation d'énergie de l'industrie, absorbant à elle seule environ 8% de l'énergie mondiale). Enfin le procédé de fabrication est distribué (chaque usine traite une étape précise), ce qui occasionne beaucoup de transport de marchandises, avec une part importante de fret aérien. A titre d'exemple, la fabrication d'une télévision à écran plat 31 pouces engendre les émissions de 1,8 tonne eqCO<sub>2</sub>, soit 17% du bilan carbone annuel d'un Français. En résumé, lorsque l'on évoque la dématérialisation à propos des nouvelles technologies de l'information, on oublie généralement que la fabrication des supports physiques utilisés (ordinateurs, écrans, électronique et câbles de réseau, génie civil pour ce dernier, etc.) est loin d'être immatérielle ! Et de nombreux calculs effectués par Carbone 4 indiquent que le remplacement du papier par l'électronique n'aboutit pas nécessairement à une baisse des émissions.

Ce qu'il est important de constater, c'est que la hausse de ce poste ne se traduit pas par une hausse dans l'inventaire des émissions nationales françaises. En effet la quasi-totalité de ces émissions sont des **émissions importées**,

survenant hors du territoire français, principalement dans les pays asiatiques, où se situent les industries amont (chimie, métallurgie, composants) et où le charbon domine largement la production électrique (rappelons que les centrales électriques à charbon sont à l'origine de presque 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, tous gaz et toutes causes confondus). Et, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, le lieu d'émission importe peu quand on parle de gaz à effet de serre.

### Les émissions liées au fret des biens de consommation

Nos biens de consommation, avant d'être achetés, sont transportés depuis le lieu de leur assemblage<sup>10</sup>. L'essentiel se fait par bateau, qui est à l'origine de 96 % des tonnes-kilomètres des produits livrés en France, mais 55% des émissions de GES seulement, le bateau ayant des émissions par tonne.km plus basses que la camion ou a fortiori l'avion. La « mondialisation » a donc conduit à une très forte augmentation du fret maritime, qui assure l'essentiel des échanges internationaux<sup>11</sup>. En ce qui concerne le transport routier, la baisse des consommations de carburant unitaire (-27%) a permis de compenser une grande partie

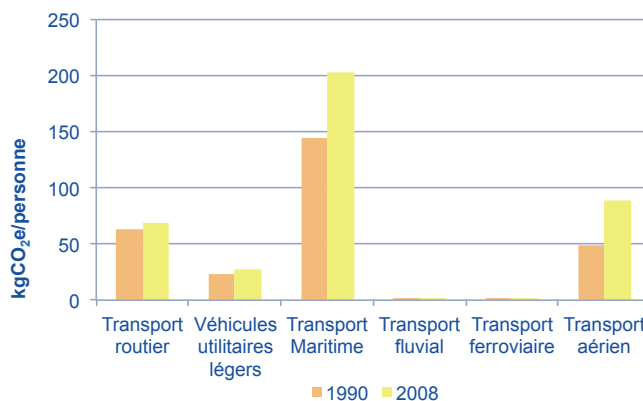


Figure 12 - Emissions de GES par personne liées au fret des biens de consommation (hors alimentation)

de la hausse du trafic par personne (+45%). Concernant le transport aérien, malgré une amélioration de l'efficacité énergétique, la multiplication du trafic par 2,5 provoque une augmentation visible des émissions de GES.

<sup>9</sup> Du fait de la hausse des prix, la monnaie se déprécie au cours du temps. Pour corriger cet effet, on distingue les évolutions en « valeur » (évaluées à prix courants, sans correction de l'effet de l'inflation), des évolutions en « volume », (évaluées avec une correction éliminant l'effet de l'inflation, en calculant la consommation d'une année aux prix de l'année précédente). Pour chaque poste élémentaire, on multiplie les quantités de l'année considérée par les prix de l'année précédente. L'effet direct des hausses ou des baisses de prix est alors effacé.

<sup>10</sup> Les émissions liées au fret inter-entreprises avant la dernière étape d'assemblage sont prises en compte dans le facteur d'émission du produit lui-même.

<sup>11</sup> Le transport des hydrocarbures, qui représente 50% du fret maritime en tonnage, n'est pas inclus dans le fret des biens de consommations mais inclus directement dans le facteur d'émission des hydrocarbures.

## Déplacements de personnes +11% des émissions par personne

La voiture, qui vient souvent à l'esprit quand il est question de transports, n'a pas conduit à une augmentation significative des émissions par personne sur les 20 dernières années. La hausse des émissions des véhicules particuliers sur la période est surtout due à la hausse démographique. Une analyse en détail des déplacements en voiture fait cependant ressortir plusieurs évolutions opposées :

- la consommation unitaire moyenne des véhicules a diminué de 16%, à cause de la diésélisation du parc d'une part, et de l'efficacité énergétique accrue des véhicules d'autre part (on est passé de 8,2L/100km à 6,9L/100km)<sup>12</sup>
- les voitures parcourent en moyenne 4% de kilomètres en moins dans l'année (12.800 km par voiture en 2010) du fait de la hausse des petits trajets,
- le taux de motorisation<sup>13</sup> a par contre augmenté de 20% depuis 1990,
- le développement de la climatisation provoque des émissions croissantes de gaz frigorigènes à haut pouvoir de réchauffement climatique (taux d'équipement des véhicules neufs en 1995 : 15%, en 2005 : 90%)<sup>14</sup>.

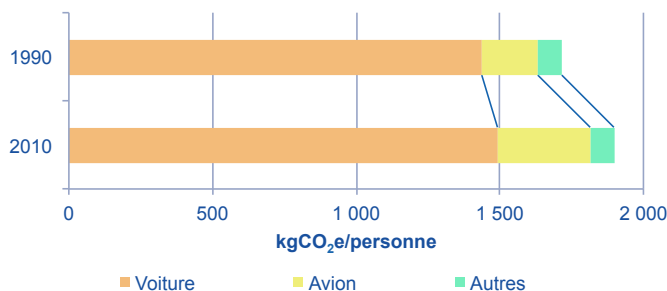
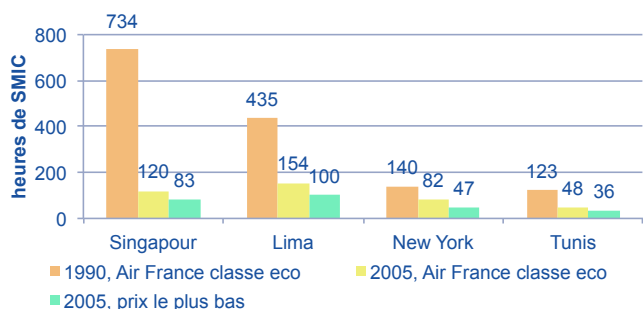


Figure 13 - Emissions de GES par personne liées au transport des personnes

Au final, les émissions liées aux déplacements en voiture ont augmenté de 4% sur les vingt dernières années.

**La hausse des émissions relatives aux déplacements s'explique donc quasi-exclusivement par la hausse du trafic aérien**, elle-même due à une très forte baisse des prix réels.

La figure 14 permet de constater qu'en 1980, il fallait 734 heures de SMIC pour s'offrir un vol Paris-Singapour. En 2005, il ne fallait plus que 80 à 120 heures de travail au SMIC, soit 7 fois moins en termes réels !



source : Optimisation Spatio-Temporelle des Déplacements Touristiques, v.Bagard, LET

Figure 14 - Coût d'un trajet en avion

Ce graphique illustre très bien le fait que le **prix réel de l'énergie** (c'est-à-dire le temps de travail qu'il faut consacrer à l'achat d'une unité d'énergie) **a très fortement diminué en l'espace de deux générations**.

## Services +19% des émissions par personne

Les émissions que nous allons trouver ici reflètent à la fois les émissions directes des bâtiments utilisés pour assurer ces services (établissements d'enseignement, de santé, mais aussi casernes, tribunaux... ou agences bancaires pour un exemple de service « privé »), mais aussi les achats de biens et de services de toute nature (par exemple les achats de médicament ou de scanners de l'hôpital) et que nous allons retrouver « incorporés » dans le contenu carbone desdits services. Les services publics représentent plus de 70% de l'impact GES des services consommés par les ménages.

La variation de +19% sur les vingt dernières années s'explique par une **forte hausse des dépenses de santé** (incluant les dépenses des ménages et les dépenses des APU<sup>15</sup>) qui ont engendré une multiplication par deux des émissions de GES entre 1990 et 2010 sur ce poste. En 1990, un français générait en moyenne l'émission 220 kg eq CO<sub>2</sub> par an pour sa santé contre 405kg eq CO<sub>2</sub> par an en 2010.

Le graphique ci-dessous (fig. 14) fournit l'évolution des émissions par Français par type de service.

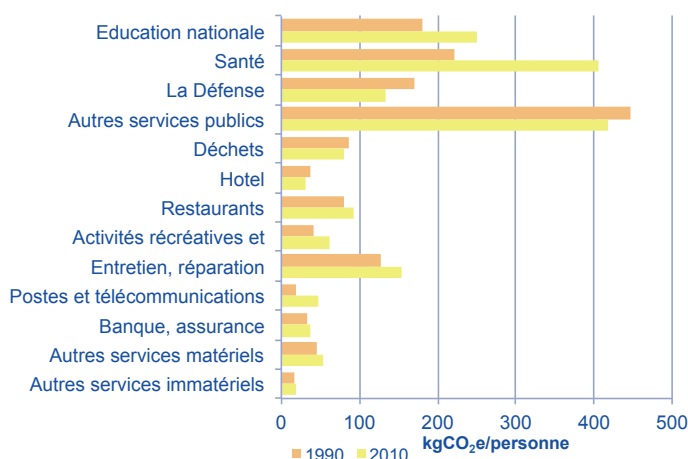


Figure 14 - Emissions de GES par personne liées aux services publics et privés

12 SOeS, Les comptes des transport en 2010

13 taux de motorisation : nombre de véhicules particuliers pour 100 habitants

14 <http://www.arehn.asso.fr/dossiers/clim/climatisation.html>

15 Administrations publiques

## Et par CSP, qu'est-ce que cela nous donne ?

Il est connu que plus le niveau de vie augmente, plus la consommation augmente. Cela se retrouve, en toute bonne logique, dans le fait que **plus le niveau de vie augmente, et plus l'empreinte carbone augmente**. Effectivement, plus on achète de produits et de services, plus on participe à la transformation des ressources de notre planète grâce à l'utilisation abondante d'énergie, et plus on exerce une pression sur l'environnement. La répartition des émissions de GES par CSP est cependant moins contrastée que la répartition des revenus. En effet, que l'on ait un revenu élevé ou non, chaque individu doit se nourrir (l'alimentation représente 1/4 de l'indicateur ECO<sub>2</sub>Climat). De plus, l'épargne, qui n'implique pas d'émissions de GES dans nos calculs, est plus élevée chez les ménages à haut revenu.

NB : Pour le calcul ci-dessous, les émissions de gaz à effet de serre liées aux services publics ont été réparties de manière uniforme entre les différentes CSP, et non de manière proportionnelle en fonction du montant

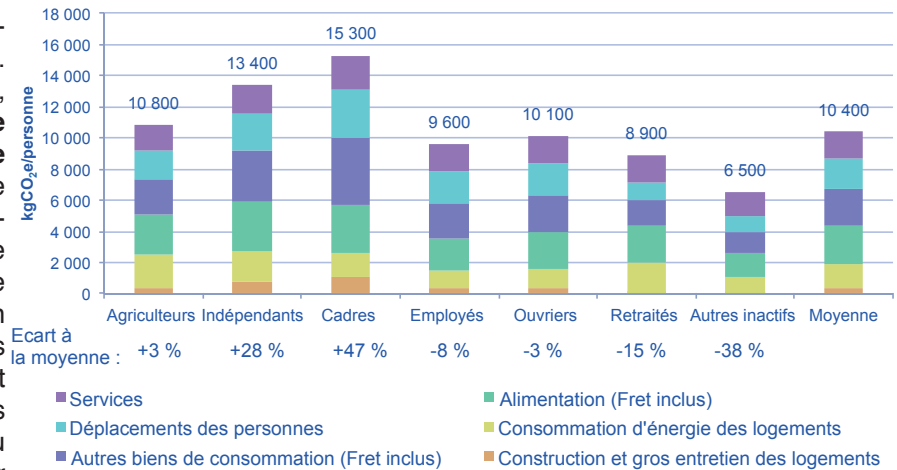
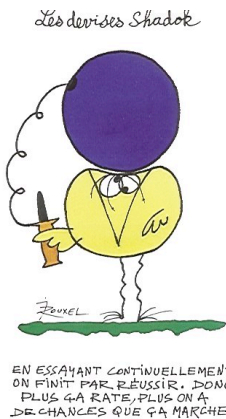


Figure 15 - Emissions de GES par personne et par CSP

d'impôts payés. Cette répartition est assurément discutable du point de vue de la méthode, puisque de nombreuses études montrent que la consommation de santé ou d'enseignement est proportionnellement plus élevée par individu quand le niveau de revenu augmente.

## Comment relever le défi de la transition vers une économie décarbonée ?



Si nous voulons limiter la hausse de la température planétaire à +2°C d'ici à 2100, les émissions en 2050 doivent être inférieures à la moitié de celles de 1990. Compte tenu de la hausse des émissions des 20 dernières années, cela revient à diviser les émissions mondiales de 2010 par 2,6. Dans un monde où la population augmente de 30% (soit 9 milliards en 2050), **l'empreinte par personne doit alors plafonner à 2,2 tonnes de CO<sub>2</sub> eq.**

Or dans le même temps nous souhaitons généralement consommer plus, L'équation d'un économiste de l'énergie japonais (Yoichi Kaya) résume le problème à résoudre :

### L'Equation de Kaya par personne

$$CO_2 \text{ /personne} = \frac{\text{Services}}{\text{Population}} \times \frac{\text{Energie}}{\text{Services}} \times \frac{CO_2}{\text{Energie}}$$

#### • Services

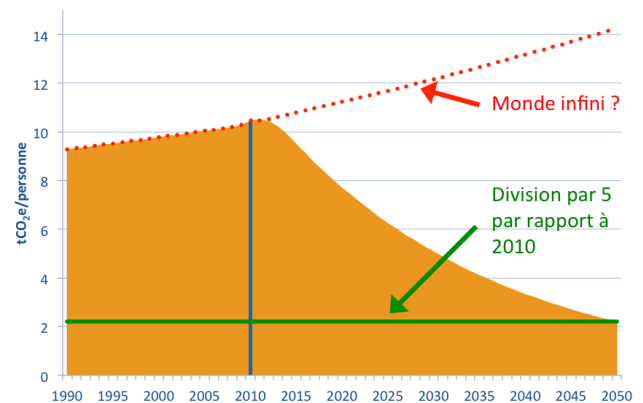
**par personne** : c'est notre pouvoir d'achat. La plupart des citoyens souhaitent le voir augmenter de 2% par an minimum, ce qui conduit à le multiplier par 2,2 en 40 ans ; nous allons poursuivre le calcul avec cette hypothèse.



Energie/Services et CO<sub>2</sub>/Energie par 10, ce qui revient par exemple à diviser chacun des ratios par 3.

- **Energie par service** : c'est le nombre de kWh nécessaires pour fabriquer un produit ou fournir un service (par exemple un service de transport). Ce ratio s'est amélioré de 30% entre 1970 et 2005 dans le monde. C'est ce que l'on appelle communément l'efficacité énergétique. Diviser ce ratio par 3 en 40 ans suppose d'aller bien plus vite que de par le passé !

- **CO<sub>2</sub> par énergie** : il reflète le mix énergétique (attention ! pas seulement électrique) utilisé par les humains. Ce ratio s'est amélioré de 10% seulement en 35 ans (1970 à 2005). La division par 3 de ce ratio suppose une pénétration massive des énergies « sans carbone » dans le mix énergétique.



Un défi immense nous attend: Il faut s'y mettre, et vite...

**Emmanuelle Paillat**  
**Julien Adam**  
**Jean-Yves Wilmotte**  
**Carbone 4**