

MODES DE VIE SOUTENABLES

ENCORE COMBIEN DE MARCHES À GRAVIR ?

Comprendre notre impact
écologique pour mieux le réduire



Aurélien Boutaud - ABoCo
Boris Chabanel - **UTOPIES**®
Août 2020

GRANDLYON
la métropole

AOÛT 2020
Métropole de Lyon

■ Coordination

Direction de la prospective et du dialogue public
Nicolas Leprêtre

■ Enquête, analyse, rédaction

Aurélien Boutaud (ABoCo) et Boris Chabanel (Utopies),
membre du réseau de veille de la DPDP

■ Réalisation

Nathalie Joly (DPDP)

Illustration de couverture d'après ©the Noun Project

De plus en plus d'acteurs publics désirent accompagner les changements de comportement des citoyens pour rendre leurs modes de vie plus soutenables. Une condition préalable consiste à définir précisément ce qu'est un mode de vie soutenable, et d'en proposer une mesure la plus objective possible. C'est ce que rendent aujourd'hui possibles certains outils comme l'empreinte écologique, l'empreinte carbone ou encore l'empreinte matérielle. Leurs résultats permettent de mesurer à quel point nos modes de vie sont insoutenables, mais aussi d'identifier quels leviers permettraient de tendre vers davantage de durabilité. Ces empreintes environnementales s'avèrent donc de précieux outils pour accompagner le changement de comportement. Mais elles nous informent également sur ce fait majeur : pour que nos modes de vie deviennent soutenables, les changements de comportement individuels sont indispensables mais devront être accompagnés d'une transformation plus collective, qui touche à la structure même de la société.

SOMMAIRE

Introduction / À retenir	5
1. Qu'est-ce qu'un mode de vie soutenable ?	7
2. Comment mesurer la soutenabilité d'un mode de vie ?	9
3. Quelle est la hauteur de la marche à gravir pour rendre nos modes de vie soutenables ?	15
4. Quels sont les postes de consommation les plus importants à changer ? ...	21
5. Quelle est la part du comportement individuel dans les changements à opérer ?	31
6. Quels facteurs sociodémographiques impactent le plus notre empreinte environnementale ?	33
7. Zoom Grand Lyon : quelle est l'empreinte environnementale des habitants de la Métropole ?	39
Conclusion	43
Ressources	44

INTRODUCTION

Qu'il s'agisse du changement climatique, de l'érosion de la biodiversité ou encore de la surexploitation des ressources naturelles, les défis environnementaux auxquels nous sommes aujourd'hui confrontés sont pour la plupart d'entre eux directement liés aux modes de vie d'une partie grandissante de la population mondiale. Dans un contexte de montée en puissance des préoccupations environnementales, changer ses comportements afin d'alléger son empreinte écologique est un désir de plus en plus partagé parmi la population européenne. Mais encore faut-il être conscient de l'effort à fournir (« mesurer la hauteur de la marche à gravir ») et des leviers les plus pertinents à mobiliser (« faire les bons gestes »). Sans cette connaissance, les « petits gestes » servent bien souvent davantage à alléger notre conscience que notre empreinte écologique. Et cette ignorance amène parfois la communication institutionnelle à préconiser des changements de comportements qui ne sont pas à la hauteur des enjeux (Wynes & Nicholas, 2017).

L'objectif de cette note consiste à objectiver la question des modes de vie soutenables, en répondant à plusieurs questions :

- Qu'est-ce qu'un mode de vie soutenable ?
- Comment mesurer la soutenabilité d'un mode de vie ?
- Quelle est l'ampleur du changement à opérer pour rendre nos modes de vie soutenables ?
- Quels sont les postes de consommation les plus importants à changer ?
- Quelle est la part du comportement individuel dans les changements à opérer ?
- Quels facteurs sociodémographiques impactent le plus notre empreinte environnementale ?
- Qu'en est-il de l'empreinte environnementale des habitants de la Métropole de Lyon ?

À RETENIR

L'analyse de l'empreinte environnementale invite à s'interroger sur la soutenabilité de nos modes de vie.

- Un mode de vie soutenable peut être défini comme une façon de penser, de se comporter et de consommer qu'une société, un groupe ou un individu adopte afin de permettre le renouvellement des ressources naturelles et le maintien des équilibres écologiques pour les générations suivantes.
- Le mode de vie soutenable d'un individu peut être déterminé en rapportant l'empreinte de sa consommation globale de biens et services (incluant l'extraction des matières premières, la transformation, l'assemblage, etc.) par rapport à un seuil de soutenabilité qui va varier selon les indicateurs.
- Déterminer un tel seuil n'est pas toujours possible et/ou peut poser de nombreuses difficultés, qui peuvent être aussi bien scientifiques (méthodologie de calcul qui peut évoluer, manque de données, limites variables selon la zone géographique...) que politiques (quelle température est acceptable en 2100 ? Faut-il une répartition à part égale ou équitable entre les pays ?). Malgré ces difficultés, ces méthodes de calcul des limites offrent des ordres de grandeur utiles pour comprendre si nos modes de vie sont soutenables ou non. Trois seuils ont été retenus dans cette étude : l'utilisation de ressources écologiques (hectares global de terre et mer), les émissions de CO₂ (en tonnes équivalent CO₂) et l'utilisation de matières premières (en tonnes de matière).

Quel que soit l'indicateur choisi, la situation est insoutenable au niveau mondial et notamment en France, ce qui incite à des changements profonds.

- L'empreinte écologique de l'humanité s'élevait en 2014 à environ 18,5 milliards d'ha, soit environ 2,8 hag/hab et 4,7 hag/hab en France. Le seuil de soutenabilité (1,7 ha/hab) est donc assez largement dépassé au niveau mondial : si chaque terrien vivait comme un Français, il faudrait environ 2,8 planètes pour répondre à nos besoins.
- Les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) étaient estimée en 2017 à 49,4 milliards de tonnes de CO₂e, soit environ 6,5 t.CO₂e/hab/an et à 11 t.CO₂e/hab/an en France, alors que le seuil de soutenabilité pour le climat est situé aux alentours d'1,5 t. CO₂/hab/an. Pour atteindre la neutralité carbone, les Français devraient réduire d'un facteur 7 à 8 leur empreinte carbone.
- L'empreinte matérielle de l'humanité s'élève à 12,2 tonnes/hab/an en 2017, et de 13,2 à 21 tonnes/hab/an en France selon les méthodes de calcul, alors que le seuil de soutenabilité est situé aux alentours de 5 tonnes/hab/an.

Le transport, le logement et l'alimentation sont les principaux postes qui impactent l'empreinte carbone. À cet égard, plusieurs changements de comportement individuel peuvent permettre de progresser fortement vers la neutralité carbone : par exemple, réduire son usage de la voiture thermique et de l'avion ou manger moins de produits issus des animaux). Cependant, si les efforts à l'échelle individuelle apparaissent incontournables, ils ne sont pas suffisants : des changements structurels et systémiques sont indispensables, qui peuvent être impulsés par l'État, les collectivités locales et les entreprises .

- Le transport est le poste de consommation qui impacte le plus l'empreinte carbone des Français (29 %). Réduire les besoins de déplacements, supprimer l'usage de la voiture thermique et de l'avion seraient les gestes qui auraient le plus d'effet pour viser un mode de vie soutenable.
- Le logement est le second poste le plus impactant (24 % de l'empreinte carbone). Le changement de comportement (sobriété) a peu d'impact sur ce poste. L'essentiel de l'effort viendrait de l'efficacité des logements et de la décarbonation de l'énergie.
- L'alimentation est le troisième poste le plus impactant (17 % de l'empreinte carbone). Les gestes les plus importants consisteraient à réduire les gaspillages et, surtout, réduire la part de l'alimentation issue des animaux.
- Les biens et services, ainsi que les équipements et les vêtements, représentent respectivement 13 % et 7 % de l'empreinte carbone d'un Français. Modérer sa consommation, privilégier les processus de fabrication peu impactants et prolonger le plus possible la durée de vie des produits permettraient de réduire cette empreinte carbone.
- Les services publics, la santé et l'éducation représentent 10 % de l'empreinte carbone d'un Français. Réduire cette part ne relève pas de choix individuels mais collectifs.
- Pour atteindre la neutralité carbone, il faut que l'État et les entreprises décarbonent fortement les modes de production des biens et des services.

Enfin, l'utilisation d'empreintes moyennes d'impact ne doit pas occulter les énormes disparités entre groupes ou individus.

- En France, l'empreinte carbone d'une personne riche est en moyenne 4 fois supérieure à celle d'une personne pauvre.
- Au sein de chaque catégorie de population, des styles de vie et d'empreinte carbone très variés coexistent, selon la composition du ménage, le lieu de vie, l'âge, les intérêts personnels...
- Cette grande variété incite à être plus précis dans le diagnostic personnel d'émissions de gaz à effet de serre, ainsi que dans les dispositifs d'incitation à changer les comportements. ■

1 — Qu'est-ce qu'un mode de vie soutenable ?

a) Qu'est-ce qu'un mode de vie ?

Les sciences sociales se sont saisies du concept de mode de vie assez tardivement. Celui-ci a alors permis d'opérer un pont entre des disciplines comme la sociologie ou l'anthropologie, qui utilisaient traditionnellement des termes concurrents comme l'habitus ou les mœurs. Dans cette acception, la notion de mode de vie désigne la façon de penser et de se comporter d'une société. Yannick Lemel note à ce propos que le mode de vie s'entend alors au singulier (ex. « le mode de vie des pays industrialisés ») : utilisé au pluriel, il suggère l'existence de spécificités locales (ex. « les modes de vie urbains ») ou encore de catégories sociales (ex. « les modes de vie des riches ») (Lemel, 1994 ; Maresca, 2017 ; Bourg et al., 2016). Enfin, la notion de mode de vie renvoie également à une dimension individuelle, qui s'opère au sein de chaque société ou groupe : le mode de vie d'une personne se rapproche alors de la notion de style de vie. Née dans les sphères du marketing dans les années 1970, le style de vie désigne l'ensemble des valeurs, des attitudes, des activités et du mode de consommation d'un individu (Valette-Florence, 1994). Le style ou mode de vie permet alors d'opérer une distinction qualitative avec la notion de niveau de vie utilisée en économie, et qui se veut ouvertement quantitative : ainsi, avec un même « niveau de vie » (mesuré par les revenus) deux individus ou deux sociétés peuvent avoir des « modes de vie » très différents, en fonction des valeurs et des modes d'organisation qui les caractérisent.

Le mode de vie est la façon de penser, de se comporter et de consommer qu'adopte une société, un groupe ou un individu.

Le mode de vie peut donc être défini sommairement comme **la façon de penser, de se comporter et de consommer qu'adopte une société, un groupe ou un individu**. Il est le résultat d'une combinaison complexe de facteurs incluant « les représentations, les valeurs et les croyances, les comportements et les habitudes, les institutions, les systèmes économiques et sociaux » (UNEP, 2011).

b) Qu'est-ce que la soutenabilité ?

La soutenabilité est généralement définie comme la capacité d'un système à maintenir ses fonctions dans le temps. Suite aux travaux de la Commission Brundtland menés dans les années 1980, le développement soutenable – le terme durable a longtemps été préféré en français, par rapport à la traduction anglaise de soutenabilité (« sustainable ») – est entendu comme un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (CMED, 1988). Plusieurs interprétations de la soutenabilité sont aujourd'hui en compétition mais, dans son acception la plus forte, la soutenabilité écologique suppose le maintien dans le temps des fonctions écologiques indispensables au bien-être de l'humanité (Neumayer, 2013). Cela suppose en particulier d'assurer le maintien de deux fonctions essentielles :

La soutenabilité consiste à assurer le renouvellement des ressources naturelles et le maintien des équilibres écologiques.

1. la capacité de renouvellement des ressources naturelles (c'est-à-dire assurer aux générations futures qu'elles disposeront des ressources nécessaires pour répondre à leurs besoins) ;
2. la capacité des systèmes naturels à assimiler ou recycler les déchets et les pollutions générés par les activités humaines, sans entraîner de perturbations irréversibles des équilibres écologiques (c'est-à-dire assurer aux générations futures que les services écologiques fournis par les écosystèmes seront maintenus).

La soutenabilité écologique peut donc être définie de manière simplifiée comme le fait d'**assurer sur le long terme le renouvellement des ressources naturelles et le maintien des équilibres écologiques**.

c) Définition d'un mode de vie soutenable

Un mode de vie soutenable est une façon de penser, de se comporter et de consommer qui permet d'assurer le renouvellement des ressources et le maintien des équilibres écologiques.

Il n'existe pas de définition universelle ou officielle d'un mode de vie soutenable. Les Nations-Unies proposent par exemple de définir un style de vie soutenable comme « un mode de vie rendu possible par des infrastructures, des services et des produits efficaces, mais aussi par des choix individuels et des actions permettant de réduire l'usage des ressources, les émissions, les déchets et les polluants afin de (...) maintenir les systèmes vitaux de la Terre à l'intérieur des capacités de charge de la planète » (UNEP, 2011). Cette définition présente l'intérêt de souligner les dimensions à la fois collective (l'organisation de la société dans laquelle chacun évolue) et individuelle (les choix que chacun peut opérer dans ce cadre collectif) propre à la notion de mode de vie. Néanmoins, son utilisation des « systèmes vitaux de la Terre » ne précise pas bien l'enjeu de maintenir les conditions de vie pour les générations futures.

Nous proposons de nous appuyer sur les définitions données précédemment pour en proposer une version un peu plus simple, qui nous servira de fil directeur : **un mode de vie soutenable est une façon de penser, de se comporter et de consommer qu'une société, un groupe ou un individu adopte afin de permettre le renouvellement des ressources naturelles et le maintien des équilibres écologiques pour les générations suivantes.**

Au-delà de cette définition générique, est-il possible d'objectiver ce qu'est un mode de vie soutenable ? Peut-on en donner une mesure concrète ? Et si oui, comment ?

Comment mesurer la soutenabilité d'un mode de vie ?

a) Mesurer l'impact d'un mode de vie : la notion d'empreinte environnementale

Mesurer l'impact d'un mode de vie consiste à évaluer son empreinte environnementale : celle-ci inclue tous les impacts générés par les produits et services nécessaires pour permettre ce mode de vie, et ce tout au long de leur cycle de vie (extraction, production, utilisation...).

Comme nous l'avons vu, le mode de vie renvoie à des choix en termes de comportements et de consommation, qui sont propres à une société ou un individu. Pour mesurer la soutenabilité d'un mode de vie, il faut donc être en mesure d'imputer un impact environnemental aux comportements et à la consommation des individus qui composent une société donnée. La manière traditionnelle de mesurer l'impact d'un pays ou d'une région consiste à mesurer l'impact des acteurs situés sur le territoire concerné, sans différencier les habitants des acteurs économiques. Ce système de comptabilité ne permet pas de mesurer précisément l'impact des modes de vie des habitants car il ignore les effets liés aux importations et aux exportations : par exemple, un pays riche peut avoir le sentiment de réduire sa pression sur l'environnement alors qu'il s'est contenté de délocaliser ses productions les plus impactantes. Le mode de vie des habitants repose alors sur une externalisation des impacts environnementaux. Pour éviter ce phénomène, il faut s'appuyer sur des outils communément qualifiés d'empreintes environnementales, qui reposent sur une comptabilité basée sur la consommation (« consumption based accountability » dans la littérature académique en langue anglaise).

À l'échelle d'un individu, le principe général de la comptabilité environnementale basée sur la consommation est le suivant : les impacts générés tout au long du cycle de vie des biens et des services (extraction, transformation, production, utilisation, etc.) sont imputés au consommateur final de ces biens et services. L'empreinte carbone d'un individu représente par exemple l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre qui ont été générées pour produire et faire fonctionner les biens et les services que cet individu a utilisés ou consommés – et ce quel que soit l'endroit où a eu lieu la production de ces biens et services. L'idée sous-jacente est que la production n'aurait pas eu lieu si elle ne visait à répondre à une demande : il serait par conséquent légitime d'imputer cet impact au consommateur final. Ce que l'on mesure ainsi, c'est bel et bien l'ensemble des impacts liés au mode de vie d'un individu ou, plus largement, d'une société (Boutaud et Gondran, 2018).

Pour résumer :

- L'empreinte environnementale d'un produit ou d'un service est évaluée par l'analyse de son cycle de vie : elle correspond à l'impact généré par l'ensemble de la chaîne de production et d'utilisation de ce produit ou service (culture ou extraction des matières premières, transformation, assemblage, etc.).
- L'empreinte environnementale d'un pays ou d'un individu équivaut de son côté à la somme des empreintes environnementales des produits et services qui ont été consommés/utilisés par cette entité pendant une période donnée – en général une année.

QUELQUES EXEMPLES D'EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES

Plusieurs méthodologies sont mobilisables pour parvenir à calculer une empreinte environnementale : il est par exemple possible d'utiliser des analyses de cycle de vie de produits, qui retracent l'impact environnemental des biens ou des services tout au long de leur cycle : il est également possible d'utiliser des données macro-économiques et environnementales prenant la forme de tableaux entrées-sorties permettant de retracer les flux monétaires et de matière et/ou d'énergie opérés entre secteurs économiques au sein d'une même région, puis entre différentes régions du monde. Malgré les difficultés propres à cette forme de comptabilité environnementale, les outils de type empreinte ont connu un essor considérable au cours des dernières décennies. Ils sont aujourd'hui appliqués pour retracer de nombreux impacts environnementaux. On peut citer quelques exemples :

- **L’empreinte écologique** mesure la surface biologiquement productive de terre et de mer nécessaire pour produire les matières premières biologiques et séquestrer les émissions de CO₂ induites par la consommation d’un individu ou d’une société : elle s’exprime en surface (ha).
- **L’empreinte carbone** mesure la quantité de gaz à effet de serre induite par la consommation finale des ménages : elle s’exprime en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e).
- **L’empreinte matérielle** mesure la quantité de ressources naturelles (biomasse, minerais métalliques, minerais non métalliques ou encore hydrocarbures) qu’il a fallu mobiliser pour permettre un certain niveau de consommation matérielle : elle s’exprime en tonnes de matières.
- **L’empreinte aquatique** mesure la quantité d’eau qu’il a fallu mobiliser pour produire les biens consommés (l’eau de pluie tombant sur les cultures, l’eau collectée et distribuée par les réseaux d’adduction et, dans sa version la plus extensive, l’eau nécessaire à la dilution des pollutions générées) : elle s’exprime en litres ou en m³ d’eau.
- **L’empreinte azote et en phosphore** estime la quantité d’azote et/ou de phosphore qui a été nécessaire à la production des aliments consommés par un habitant ou un pays, pendant une période donnée : elle s’exprime en kg d’azote et en kg de phosphore.
- **L’empreinte plastique**, selon les modalités choisies, évalue la quantité de plastique incorporée dans la consommation d’un individu ou d’un territoire, et parfois également la part de ce plastique qui termine sa vie dans les milieux naturels – notamment les océans (Boucher et col., 2019).

On notera que la liste n’est pas exhaustive, de nombreuses autres empreintes environnementales étant actuellement en cours de développement sur des sujets aussi variés que la biodiversité, les substances toxiques, ou encore les polluants atmosphériques (Boutaud et Gondran, 2018). Il faut également mentionner ce fait important : les méthodes de calcul, très complexes, continuent d’évoluer et sont encore loin d’être stabilisées, ce qui explique pourquoi les résultats annoncés peuvent varier en fonction des méthodes et des sources mobilisées.

b) De l’importance (et de la difficulté) de définir un seuil de soutenabilité

Une fois l’empreinte environnementale d’un individu ou d’un groupe déterminée, comment déterminer si elle est soutenable ou non ?

Pour répondre à cette question, il faut avant tout être capable de déterminer un seuil de soutenabilité, c’est-à-dire une limite au-delà de laquelle les conditions de la soutenabilité écologique ne sont plus respectées :

Identifier un niveau au-delà duquel la pression sur l’environnement n’est plus soutenable présente de nombreuses difficultés.

- Soit parce que les ressources biologiques ne sont plus capables de se renouveler suffisamment au-delà de ce seuil. C’est par exemple le cas lorsque le secteur de la pêche prélève davantage de ressources halieutiques que celles-ci sont capables de se renouveler ou se reproduire dans les océans :
- Soit parce que les écosystèmes ne sont plus en mesure d’absorber, séquestrer ou recycler les déchets et les pollutions générés par l’activité humaine. C’est par exemple ce qui arrive lorsque les émissions de CO₂ issues de la combustion des énergies fossiles dépassent la capacité de séquestration naturelle des puits de carbone que sont les océans et, dans une moindre mesure, la biomasse comme les forêts (le surplus d’émissions va alors s’accumuler dans l’atmosphère et générer un dérèglement du climat).

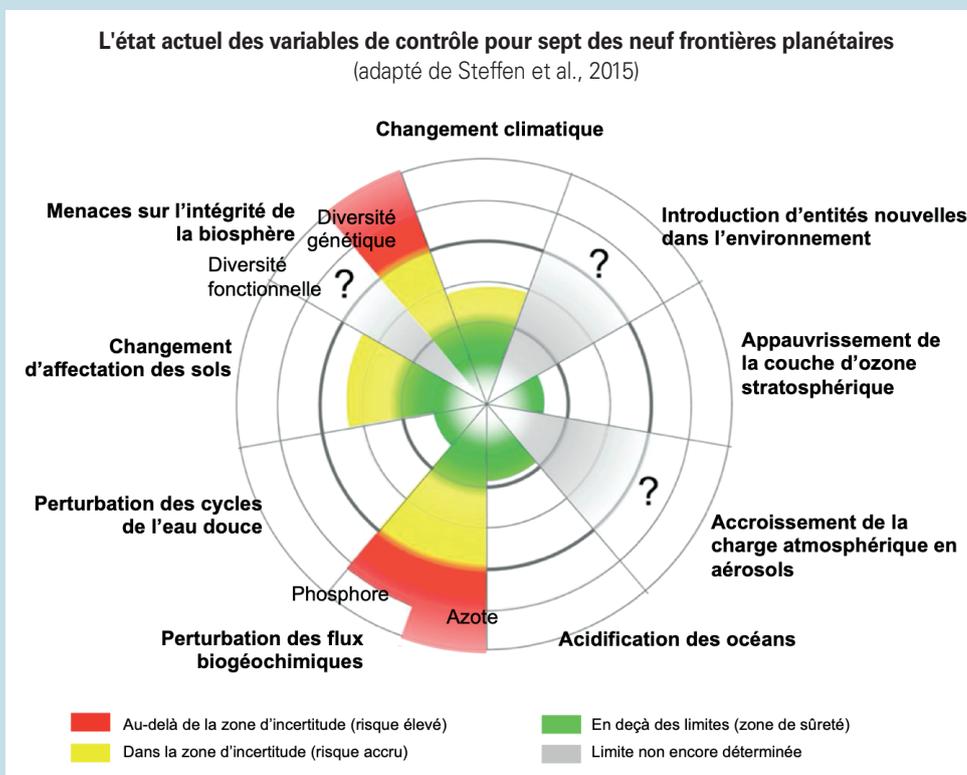
Par ailleurs, les ressources finies telles que les énergies fossiles ou les minéraux métalliques présentent une limite intrinsèque puisque leur niveau d’extraction actuel et les possibilités limitées de recyclage laissent augurer de leur épuisement à plus ou moins long terme.

Déterminer un tel seuil n’est pas toujours possible et/ou peut poser de nombreuses difficultés, qui peuvent être aussi bien scientifiques que politiques. Par exemple, dans le cas du changement climatique, déterminer quelle hausse de température est acceptable à la fin du XXI^e siècle suppose de faire intervenir des données scientifiques mais aussi des arbitrages politiques : il faut

ensuite élaborer des modèles qui permettent de déterminer la quantité de gaz à effet de serre permettant de tenir cet objectif. Par ailleurs, ce seuil de soutenabilité peut dans certains cas varier d'une région à l'autre (les réserves en eau ne sont par exemple pas équitablement réparties sur la planète et une consommation d'eau de pluie n'a pas le même impact que le détournement d'une rivière ou l'assèchement d'une nappe phréatique) ou, au contraire, être universel (comme pour le climat, même si l'ampleur de ses effets pourront varier d'un lieu à l'autre).

QUELQUES EXEMPLES D'ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DONT LES SEUILS DE SOUTENABILITÉ FONT L'OBJET D'UNE DISCUSSION SCIENTIFIQUE

Les débats scientifiques sur les limites écologiques se sont beaucoup intensifiés dans le courant des années 2010, notamment à l'échelle globale dans le cadre des sciences du système Terre. Dans ce cadre, la communauté scientifique identifie au moins sept variables de régulation ou de résilience du système Terre pour lesquelles il est possible d'identifier des limites (ou frontières) planétaires : le changement climatique, la biodiversité, le changement d'affectation des sols (déforestation), l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, la perturbation des cycles de l'eau douce, l'acidification des océans et la perturbation des cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore. Pour trois de ces variables (biodiversité, cycles du phosphore et azote), un seuil de risque considéré comme élevé a déjà été franchi. Pour d'autres, comme le climat, un seuil jugé très préoccupant est dépassé (Steffen et al., 2015).



Enfin, certains travaux évoquent également l'existence de limites concernant la disponibilité des ressources, comme par exemple le phosphore, la productivité de la biomasse ou encore les ressources énergétiques et minérales. Un seuil de soutenabilité des ressources matérielle a par exemple été évoqué dans certains travaux, mais avec de nombreuses incertitudes (Hoekstra & Wiedmann, 2014).

Pour en savoir + : <https://www.millenaire3.com/ressources/Limites-planetaires>

Idéalement, il faut ensuite répartir la pression environnementale admissible (le « budget soutenable ») entre chaque habitant.

Enfin, même lorsqu'un seuil de soutenabilité peut être déterminé, il faut encore décider de la manière dont on va répartir cette capacité de charge entre individus ou nations, ce qui fait entrer en jeu des considérations éthiques relatives à la justice. Le plus commun consiste à répartir de manière équitable un « budget soutenable » entre chaque habitant de la planète (si l'enjeu est planétaire). Par exemple, un budget carbone mondial permettant de préserver le climat sera divisé par le nombre d'habitants de la planète – avec comme pour conséquence que, plus il y a de popu-

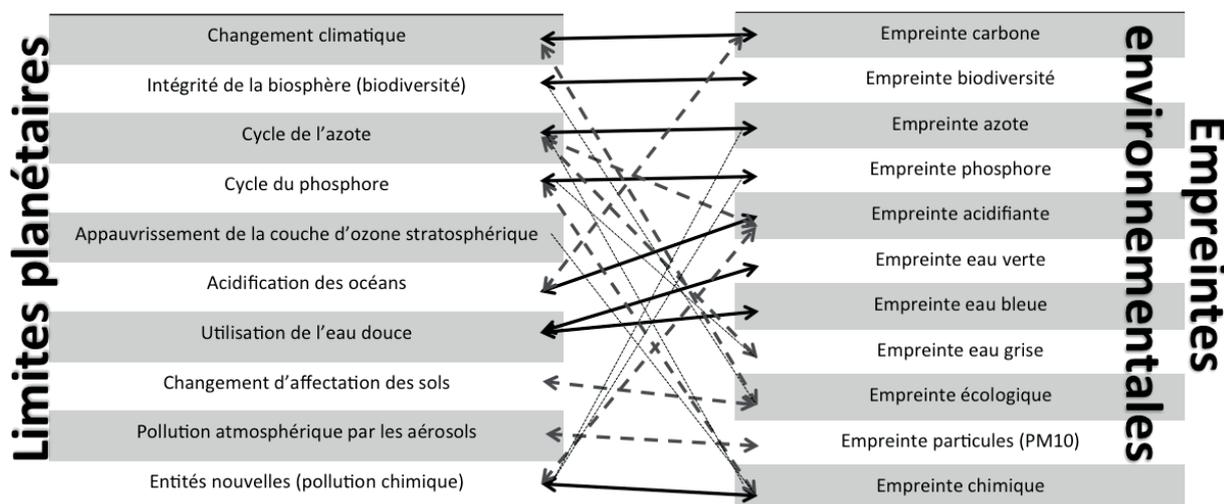
lation et plus le « budget soutenable » diminue par tête. Cette éthique égalitariste n'est toutefois pas la seule possible : on peut par exemple choisir une approche d'équité et répartir les efforts en prenant en compte les responsabilités historiques de chaque nation (Wolff et al., 2017) ou en intégrant les différences géographiques et urbanistiques des territoires

c) Quelques empreintes environnementales qui permettent de définir un mode de vie soutenable

Pour évaluer si un mode de vie est soutenable, il faut donc a minima deux conditions : qu'un consensus soit établi concernant un seuil de soutenabilité : et que des outils de mesure de type empreinte soient disponibles. Il est alors théoriquement possible de rapporter l'empreinte environnementale liée à un mode de vie à une limite de soutenabilité, afin de vérifier si ce mode de vie est écologiquement soutenable. Un article publié en 2015 montre que des systèmes de comptabilité sous forme d'empreinte environnementale ont d'ores et déjà été développés pour la plupart des enjeux faisant l'objet d'une frontière planétaire (Fang et al., 2015).

LIMITES PLANÉTAIRES ET EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES CORRESPONDANTES

Lecture : les flèches pleines renvoient à une correspondance directe, les flèches en tirets à une correspondance partielle et les pointillés à une correspondance indirecte et partielle (Fang et al., 2015, rapporté et traduit par Boutaud & Gondran, 2018).



Au moins trois outils répondent assez bien à ces différents critères : l'empreinte écologique, l'empreinte carbone et l'empreinte matérielle.

Pour autant, toutes ces empreintes environnementales ne permettent pas forcément de réaliser l'exercice jusqu'au bout : soit parce que les outils sont encore trop partiels (ex. empreinte biodiversité), soit parce que les seuils de soutenabilité peuvent varier d'un territoire à un autre, soit encore parce que ces seuils ne sont pas encore suffisamment précisément déterminés (ex. empreinte chimique). Dans un article publié dans la revue Science, Arjen Hoekstra et Thomas Wiedmann retiennent de leur côté deux outils qui remplissent les critères à l'échelle globale : l'empreinte écologique et l'empreinte carbone. Bien que disposant d'un seuil de soutenabilité beaucoup plus sujet à caution, ces deux auteurs proposent d'ajouter à cette liste l'empreinte matérielle. L'empreinte aquatique est enfin suggérée par ces

auteurs, mais son seuil de soutenabilité devrait idéalement être défini à une échelle locale (bassin versant) pour être réellement pertinent, raison pour laquelle nous ne la retiendrons pas ici (Hoekstra & Wiedmann, 2014).

TROIS EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES DISPOSANT D'UN SEUIL DE SOUTENABILITÉ GLOBALE

Note : les seuils de soutenabilité sont tirés de Hoekstra et Wiedmann, 2014.

	Champ d'application et unités de mesure	Seuil de soutenabilité à l'échelle mondiale (ramené à l'habitant)
Empreinte écologique	Surface biologiquement productive de terre et de mer disponible pour produire les ressources biologiques et séquestrer les émissions de CO ₂ d'un individu ou d'une société (exprimée en hectares globaux : ha _g)	1,7 ha _g /hab
Empreinte carbone	Quantité de gaz à effet de serre générée par les activités économiques pour permettre la consommation finale d'un individu ou d'une société (exprimée en tonnes d'équivalent CO ₂ : T.CO ₂ e)	1 à 1,5 t CO ₂ e/hab/an
Empreinte matérielle	Quantité de matières premières (minérales, fossiles et biologiques) mobilisées pour permettre la consommation finale d'un individu ou d'une société (exprimée en tonnes de matières par habitant) : t/hab	5 t/hab/an

Sur la base de ces trois outils, nous pouvons à présent répondre à cette question : nos modes de vie sont-ils soutenables ?

3

Quelle est la hauteur de la marche à gravir pour rendre nos modes de vie soutenables ?

a) Diviser par 3 notre empreinte écologique

Qu'est-ce que l'empreinte écologique ?

L'empreinte écologique mesure la surface de terre et de mer qu'il faut mobiliser pour produire les ressources biologiques et séquestrer les émissions de CO₂ d'un individu ou d'une société.

– Élaborée dans le courant des années 1990, devenue très populaire à partir du début des années 2000, l'empreinte écologique est probablement l'indicateur de soutenabilité écologique le plus synthétique, puisqu'elle permet d'agrèger des centaines d'impacts de natures très diverses. Le principe général consiste à estimer la part de biosphère qu'il convient de mobiliser pour répondre aux besoins de l'humanité, que ce soit en termes de ressources biologiques issues de la biomasse ou en matière de séquestration des déchets. Pour ce faire, l'empreinte écologique mesure les surfaces de terre et de mer dites « biologiquement productives » qui sont nécessaires :

- 1) pour produire les ressources biologiques (alimentation, bois, fibres, etc.) nécessaires à un individu ou une société ;
- 2) pour séquestrer ses émissions de CO₂ (du moins celles qui ne sont pas déjà séquestrées par les océans). Plusieurs centaines de données statistiques sont mobilisées pour mesurer l'empreinte écologique, dont les résultats sont exprimés en une surface : l'hectare global (ha_g), qui correspond à une surface de biosphère dont la productivité équivaut à la moyenne mondiale.

Comment est calculé le seuil de soutenabilité global ?

– Au niveau mondial, l'empreinte écologique correspond à la quantité de biosphère dont l'humanité a besoin. Or, cette demande peut être comparée à une « offre » : la biocapacité, qui correspond à la somme des surfaces de terre et de mer biologiquement productives disponibles. En 2014 (date des derniers résultats disponibles), la biocapacité équivalait à un peu plus de 12 milliards d'hectares, soit un peu moins d'1,7 ha_g/hab. Autrement dit, chaque habitant de la Terre dispose en moyenne d'un capital naturel d'1,7 ha de terre et de mer, afin de produire les ressources biologiques dont il a besoin et séquestrer ses émissions de CO₂.

QUELQUES ATOUTS ET FAIBLESSES DE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE

Le système comptable de l'empreinte écologique présente le grand avantage d'être extrêmement synthétique et pédagogique. En proposant une unité de mesure très évocatrice – la surface de terre et de mer qu'il convient de mobiliser pour répondre aux besoins humains – l'empreinte écologique a connu un très grand succès médiatique dans les années 2000. La communauté scientifique s'est également largement mobilisée durant cette période afin d'améliorer la fiabilité de cet outil. Mais l'exercice proposé est loin d'être évident et, comme tout indicateur synthétique, l'empreinte écologique est obligée de procéder à certains raccourcis qui n'ont pas manqué d'être critiqués. Au-delà de sa dimension très anthropocentrique, ou encore le fait qu'elle ignore certains enjeux environnementaux d'importance (pollutions toxiques, biodiversité), l'un des principaux biais de l'empreinte écologique tient au calcul de sa dimension carbone. Pour transformer des tonnes de CO₂ en hectares, on utilise des facteurs de conversion qui permettent d'évaluer les surfaces de biosphère dont il faudrait disposer pour séquestrer les émissions qui ne sont pas déjà séquestrées par les océans. Selon les hypothèses retenues, les surfaces obtenues peuvent alors fortement varier. Le choix méthodologique opéré jusqu'à présent, qui consiste à prendre une valeur de séquestration très élevée, tend à minimiser le déficit écologique lié aux énergies fossiles. Et comme la quasi totalité du déficit écologique total est lié à l'empreinte carbone, certains s'interrogent sur la plus value de l'empreinte écologique par rapport à des outils plus spécifiques comme l'empreinte carbone (Pearce, 2013). Les défenseurs de l'empreinte écologique répondent que les capacités de la biosphère obligent à des arbitrages entre des utilisations compétitives de ces ressources : or une focalisation sur la seule dimension carbone risquerait de nuire à d'autres usages (par exemple le développement de la séquestration forestière ou de l'énergie issue de biomasse aurait des conséquences sur la biodiversité, la production alimentaire, etc.).

Dans quelle mesure nos modes de vies sont ils (in)soutenables d'après les calculs de l'empreinte écologique

– L'empreinte écologique de l'humanité s'élevait en 2014 à environ 18,5 milliards d'ha, soit environ 2,8 ha/hab. Le seuil de soutenabilité (1,7 ha/hab) est donc assez largement dépassé au niveau mondial : il faudrait environ 1,6 planète pour répondre de manière pérenne à nos besoins. Ce phénomène de déficit écologique fait chaque année l'objet d'une médiatisation assez intense à travers la célébration du jour du dépassement, date à partir de laquelle l'empreinte écologique de l'humanité dépasse la biocapacité mondiale. Ce déficit se traduit concrètement de deux manières :

- 1) l'humanité surexploite certaines ressources renouvelables au-delà de leur seuil de régénération (c'est le cas par exemple, certaines années, des ressources halieutiques) :
- 2) mais surtout, l'économie humaine émet dans l'atmosphère davantage de CO₂ que la biosphère est naturellement capable d'en séquestrer, ce qui entraîne notamment une perturbation du climat et une acidification des océans.

Il faudrait diviser presque par 3 l'empreinte écologique d'un Français pour que celle-ci soit globalement soutenable.

Les responsabilités de ce dépassement global sont très inégalement réparties : certaines nations ont une empreinte écologique très forte, tandis que d'autres ont au contraire un accès très limité aux ressources mondiales. Par exemple, les États-Unis ont une empreinte écologique de 8,4 ha_g/hab, ce qui revient à dire que, si chaque habitant de la planète adoptait le même mode de vie, il faudrait disposer de $(8,4/1,7=)$ 4,9 planètes pour pérenniser ce mode de vie sans entamer l'intégrité de la biosphère.

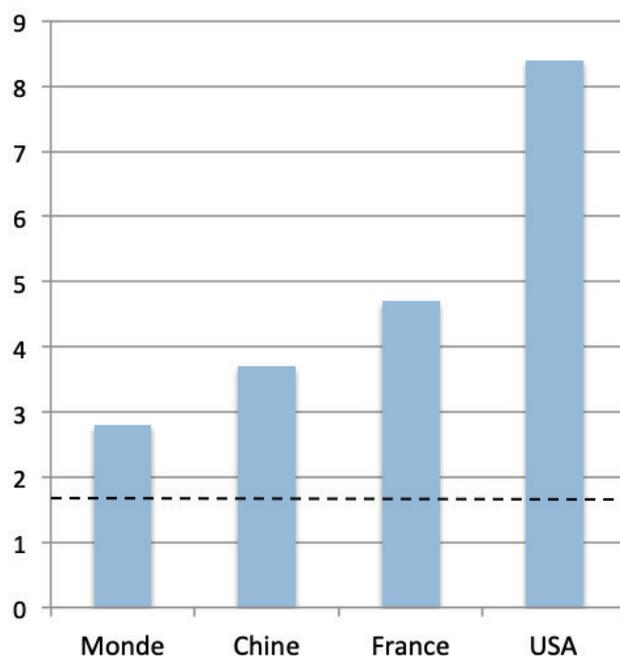
L'empreinte écologique d'un Français est quant à elle de 4,7 ha_g/hab, équivalant à environ 2,8 planètes. Autrement dit, il faudrait diviser par presque

3 notre empreinte écologique afin que celle-ci soit écologiquement soutenable, c'est-à-dire pour qu'elle soit généralisable à l'ensemble des habitants de la planète sans pour autant entamer les capacités de la biosphère à régénérer les services qu'elle rend à l'humanité (Global Footprint Network, 2018).

L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE D'UN TERRIEN, D'UN CHINOIS, D'UN FRANÇAIS ET D'UN AMÉRICAIN EN 2014

(en ha_g/hab)

Note : les tirets symbolisent le seuil de soutenabilité globale, qui équivaut à la biocapacité mondiale disponible en moyenne pour chaque habitant de la Terre en 2014 (données : Global Footprint Network, 2018)



b) Diviser par 7 à 8 notre empreinte carbone

Qu'est-ce que l'empreinte carbone ?

– Inspirée dans son mode de calcul par l'empreinte écologique, l'empreinte carbone s'est fortement développée dans les années 2000, en même temps que les méthodes de comptabilité basées sur la consommation se démocratisaient et que l'enjeu climatique gagnait en popularité. Elle mesure la quantité de gaz à effet de serre générée par les activités économiques pour permettre la consommation finale d'un individu ou d'une société pendant une période donnée, généralement une année – incluant donc les émissions directes, mais aussi indirectes, c'est à dire celles qui sont incorporées dans la chaîne de production des biens et services consommés. Dans l'absolu, l'empreinte carbone intègre autant que possible non seulement le CO₂, mais aussi les autres gaz à effet de serre (GES), en prenant en compte leurs potentiels de réchauffement global respectif, exprimés en tonnes d'équivalent CO₂ (t.CO₂e).

Comment est calculé le seuil de soutenabilité global ?

– En matière de climat, le seuil de soutenabilité peut être calculé de différentes manières. Par exemple, pour respecter l'objectif de l'Accord de Paris, le GIEC considère qu'il faut rester en deçà d'une certaine quantité de GES d'ici 2050, date à laquelle il faudra atteindre la neutralité carbone au niveau mondial : les émissions générées devront alors être inférieures ou égales à celles séquestrées de manière naturelle ou artificielle. On peut dès lors se fonder sur les modélisations pour évaluer le budget carbone dont dispose l'humanité sur la période allant jusqu'à 2050 pour tenir l'objectif (avec des incertitudes toutefois importantes liées aux modélisations).

Le seuil de soutenabilité pour le climat est situé aux alentours d'1,5 t.CO₂/hab/an.

Une autre méthode consiste à imaginer quelle sera la capacité de séquestration en 2050, date à laquelle l'objectif de neutralité carbone devra être atteint au niveau mondial. Il est enfin possible de prendre directement comme référence le seuil de neutralité carbone actuel (c'est à dire la capacité actuelle de séquestration du carbone au niveau mondial). Dans les scénarios prospectifs, une allocation individuelle nécessite alors de prendre en compte les évolutions démographiques, ainsi que les éventuels progrès techniques qui permettront d'améliorer les capacités de séquestration d'ici

2050. Une autre possibilité consiste à fixer un objectif de plus court terme comme par exemple l'année 2030. Comme on le constate, l'établissement d'un seuil de soutenabilité est donc complexe et fait intervenir une multitude de variables, si bien que les seuils obtenus peuvent varier assez sensiblement. En fonction des choix opérés, la littérature situe le seuil de soutenabilité à un niveau compris autour de 3,7 t.CO₂e/hab/an pour un horizon 2030 (B&L évolution, 2020), et entre 1 et 1,5 t.CO₂e/hab/an pour l'objectif de neutralité carbone en tant que tel, à l'horizon 2050 (Bjørn et Hauschild, 2015).

Jusqu'à quel point nos modes de vies sont ils (in)soutenables d'après les calculs de l'empreinte carbone ?

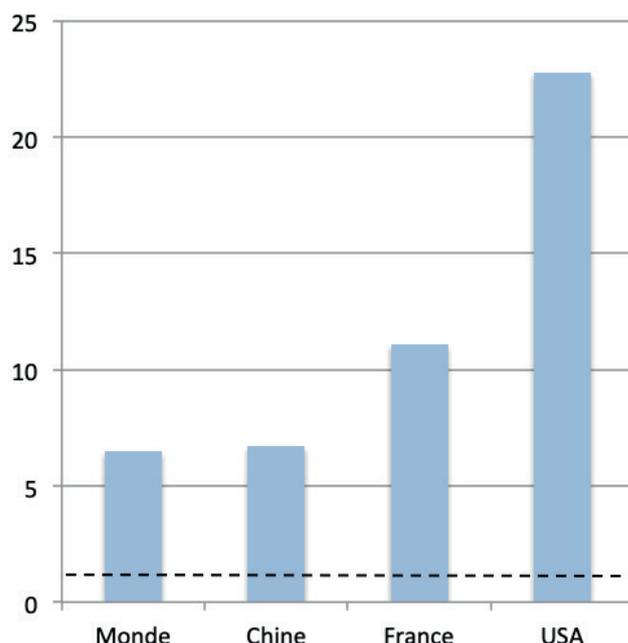
La France a une empreinte carbone d'environ 11 t. CO₂/hab/an, soit 7 à 8 fois plus que la neutralité carbone.

– Les émissions mondiales de GES étaient estimées en 2017 à 49,4 milliards de tonnes de CO₂e, soit environ 6,5 t.CO₂e/hab/an, ou encore 4,3 fois plus que le seuil de soutenabilité. Cette même année, l'empreinte carbone de la Chine était légèrement supérieure à la moyenne mondiale, avec 6,7 t.CO₂e/hab/an. L'empreinte carbone des USA s'élevait de son côté à 22,8 t.CO₂e/hab/an, ce qui revient à dire qu'un Américain a aujourd'hui une empreinte carbone environ 15 fois supérieure au seuil de neutralité carbone. Enfin, un Français a une empreinte carbone légèrement supérieure à 11 t.CO₂e/hab/an. Pour atteindre la neutralité carbone, les Français devraient réduire d'un facteur 7 à 8 leur empreinte carbone (WorldMRIO, 2020).

L'EMPREINTE CARBONE D'UN TERRIEN, D'UN CHINOIS, D'UN FRANÇAIS ET D'UN AMÉRICAIN EN 2017

(en t.CO₂e/hab/an)

Note : les tirets symbolisent le seuil de soutenabilité globale, estimé à 1,5 t.CO₂/hab/an
(données : WorldMRIO, <https://www.worldmrio.com/footprints/carbon/>)



c) Diviser par 4 notre empreinte matérielle ?

Qu'est-ce que l'empreinte matérielle ?

– L'empreinte matérielle mesure la quantité de ressources minérales, fossiles et biologiques qu'il a fallu mobiliser pour produire les biens et services consommés par un individu ou une société pendant une période donnée – en général une année. Au niveau mondial, l'empreinte matérielle

Au niveau d'un pays, l'empreinte matières correspond à l'extraction de ressources sur le territoire national à laquelle s'ajoute le solde des échanges extérieurs exprimés en continu en matières premières.

de l'humanité correspond à l'ensemble des ressources extraites sur la planète. Au niveau d'un pays comme la France, elle correspond à l'extraction de ressources sur le territoire national (extraction domestique) à laquelle s'ajoute le solde de la « balance commerciale physique ». Cette dernière exprime les importations et exportations de biens (transformés ou non) non pas en valeur monétaire mais en équivalents matières premières, c'est-à-dire en prenant en compte l'ensemble des matières mobilisées (biomasse, métaux, minéraux, combustibles fossiles, etc.) tout au long de la chaîne de production (extraction, fabrication, conditionnement, transport...), que ces matières soient incorporées ou non aux produits consommés. Distinguant quatre catégories de matières – biomasse, énergie fossile, minerais métalliques et minerais non métalliques (comme les matériaux de construction par exemple) – l'empreinte matérielle (totale, par habitant et rapportée au PIB) figure parmi les indicateurs de suivi des Objectifs de Développement Durable (ODD) adoptés en 2015 par les 193 pays membres des Nations Unies.

Comment est calculé le seuil de soutenabilité global ?

– Le calcul d'un seuil de soutenabilité pour l'empreinte matérielle s'inscrit dans un questionnement plus large sur les conditions de soutenabilité du métabolisme des sociétés, c'est-à-dire l'ensemble des flux physiques mis en jeu par le fonctionnement de leur économie. L'approche en termes de métabolisme met en évidence un double enjeu de soutenabilité :

- en amont, l'extraction de matières minérales, fossiles et biologiques peut entraîner un épuisement ou une dégradation des ressources en question ainsi que des impacts collatéraux sur le milieu naturel dans lequel s'inscrivent ces ressources (impacts sur la biodiversité, les écosystèmes, etc.) :
- en aval, la transformation et l'usage des ressources entraînent des rejets de substances (déchets, polluants divers, gaz à effet de serre...) vers l'environnement pouvant déstabiliser les équilibres écologiques.

Il est difficile d'établir un seuil de soutenabilité pour l'empreinte matérielle. Ceux proposés se situent autour de 5 tonnes/hab/an.

De plus, l'analyse du métabolisme de l'économie montre que l'ampleur et la nature des flux de ressources entrants dans le système économique en amont détermine en bonne partie l'ampleur et la nature des rejets vers l'environnement en aval : par exemple, l'ampleur des émissions de CO₂ découle des flux d'énergies fossiles extraits, transformés et consommés par l'économie. C'est la raison pour laquelle la maîtrise des consommations de ressources constitue une voie privilégiée pour réduire les pressions sur l'environnement aussi bien en amont qu'en aval du système économique. En d'autres termes, tout l'enjeu du calcul d'un seuil de soutenabilité pour l'empreinte matérielle est de parvenir à déterminer dès l'extraction de ressources les flux de consommation à ne pas dépasser pour assurer la soutenabilité globale du métabolisme de l'économie (Bringezu, 2015 et 2019).

Ce qui s'avère un véritable défi car il s'agit de croiser de multiples paramètres concernant le niveau d'épuisement, de dégradation et de recyclage des ressources, les relations entre la « magnitude » des flux de matières et les limites planétaires ou encore la répartition des ressources entre pays et habitants à l'échelle mondiale. Or si certaines ressources sont épuisables, d'autres sont au contraire abondantes ou renouvelables. Le seuil de soutenabilité des ressources issues de la biomasse dépend par exemple de leur capacité de régénération, qui peut grandement varier d'une ressource à une autre : de son côté, le niveau soutenable des flux d'énergies fossiles tient au moins autant à la limitation des émissions de GES que leur usage génère qu'à leur épuisement. Quant aux minerais non métalliques, ils sont pour la plupart très abondants et potentiellement recyclables, même si leur exploitation peut être freinée par une moindre disponibilité des ressources énergétiques.

À l'heure actuelle, on peut distinguer deux approches pour fixer un seuil de soutenabilité pour l'empreinte matérielle par personne à l'échelle mondiale :

- La définition de seuils « de précaution ». Proposée par l'International Resource Panel pour définir un indicateur cible dans le cadre des ODD (UNEP-IRP, 2014 et 2011) ou par des chercheurs comme Stefan Bringezu (2015), elle consiste à s'appuyer sur le principe de précaution pour définir des seuils permettant a priori de limiter à un niveau soutenable les pressions environnementales. Ainsi, les travaux évoqués proposent de « caper » l'extraction mondiale de ressources à son niveau de l'an 2000, soit 50 milliards de tonnes. Rapportée au nombre d'habitants prévu en 2050, ce seuil aboutirait à une empreinte matérielle de 5,3 tonnes par personne en 2050, dont 1,8 tonne de biomasse et 3,5 tonnes de matières minérales et fossiles.
- La définition de seuils « Science-Based ». Ces travaux visent à définir des seuils de manière positive, c'est-à-dire fondés sur les éclairages fournis par les travaux scientifiques en matière de limites planétaires, d'épuisement des ressources, etc. : par exemple, surface agricole ou volume de bois maximums par personne à ne pas dépasser au niveau mondial. Un article récent (Bringezu, 2019) parvient à une empreinte matérielle par personne en 2050 compris dans une fourchette de 3 à 6 tonnes, dont 2 tonnes de biomasse, et en envisageant une élimination progressive de l'usage des combustibles fossiles.

Jusqu'à quel point nos modes de vies sont-ils (in)soutenables d'après les calculs de l'empreinte matérielle ?

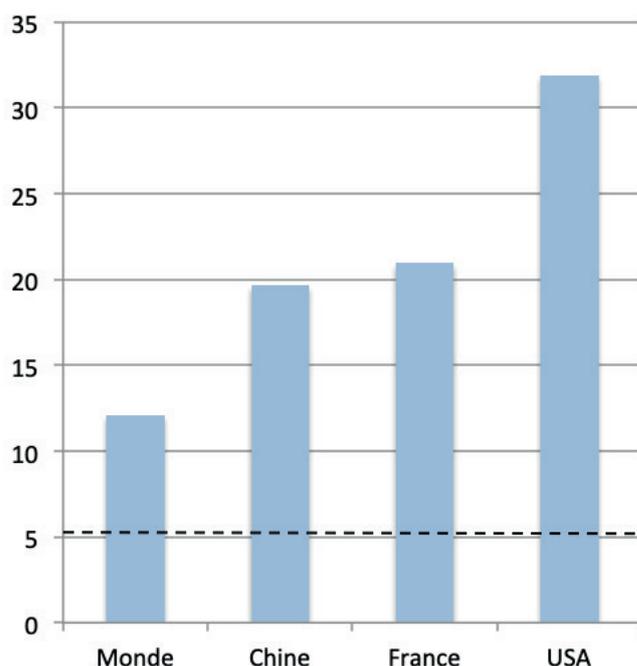
L'empreinte matérielle d'un Français est de 21 tonnes/hab/an.

– Les Nations-Unies estiment que l'empreinte matérielle de l'humanité s'élève à 12,2 tonnes/hab/an en 2017, soit près de 2,5 fois plus que le seuil de soutenabilité proposé. La Chine a une empreinte matérielle proche de 20 tonnes/hab/an, soit plus de deux fois supérieure à ce seuil, et les USA dépassent largement la barre des 30 tonnes/hab/an. La France a de son côté une empreinte matérielle de 21 tonnes/hab/an, soit 4,2 fois le seuil de soutenabilité proposé (UNEP-IRP Material Flow Database, 2020).

L'EMPREINTE MATÉRIELLE D'UN TERRIEN, D'UN CHINOIS, D'UN FRANÇAIS ET D'UN AMÉRICAIN EN 2013

(en tonnes/hab)

Note : les tirets symbolisent le seuil de soutenabilité globale, compris entre 3 et 6 tonnes/hab selon les sources, ici représenté à 5,3 tonnes/hab/an (données : UNEP-IRP Material Flow Database, 2020)



Quelle que soit l'empreinte choisie, la situation est insoutenable au niveau mondial. Le mode de vie des pays riches est particulièrement responsable de ces déséquilibres. Ainsi, pour devenir soutenable, le mode de vie d'un Français devra réduire son impact d'un facteur 2 à 8 selon les enjeux considérés. Il ne s'agit pas de simples ajustements, mais bien d'un changement structurel et profond. Encore faut-il connaître les secteurs de consommation qui ont le plus fort impact...

4

Quels sont les postes de consommation les plus importants à changer ?

Dans ce chapitre, nous allons rentrer dans le détail de l’empreinte carbone d’un Français afin de comprendre quels sont les secteurs de consommation qui ont le plus d’impact. Une analyse plus rapide de l’empreinte matérielle sera faite en fin de chapitre afin de compléter le volet carbone.

Pour rendre l’exercice plus pédagogique et illustrer les changements de comportements nécessaires afin de viser la neutralité carbone, nous avons autant que possible illustré chaque poste de consommation par des exemples de produits qui ont des empreintes carbonées très variées (en nous appuyant notamment sur une base de données qui fait référence en France : la base carbone de l’Adème). Nous avons également illustré ce que pourrait être un mode de vie soutenable à travers un cas fictif : Monsieur Piéléger. Ce personnage est un Français moyen qui a réalisé des changements considérables dans son mode de vie afin de tendre vers un mode de vie soutenable. Pour chaque poste de consommation, nous sommes partis de l’empreinte carbone moyenne d’un Français, et nous avons proposé un scénario permettant à Monsieur Piéléger de réduire considérablement son empreinte carbone. Les économies réalisées ont été calculées dans les grandes masses, en utilisant là encore le plus souvent les données de la base carbone ou éventuellement d’autres sources citées dans le texte.

Le transport, le logement, l’alimentation et les autres biens de consommation se partagent l’essentiel de l’empreinte carbone d’un Français, comme en témoigne le graphique ci-après.

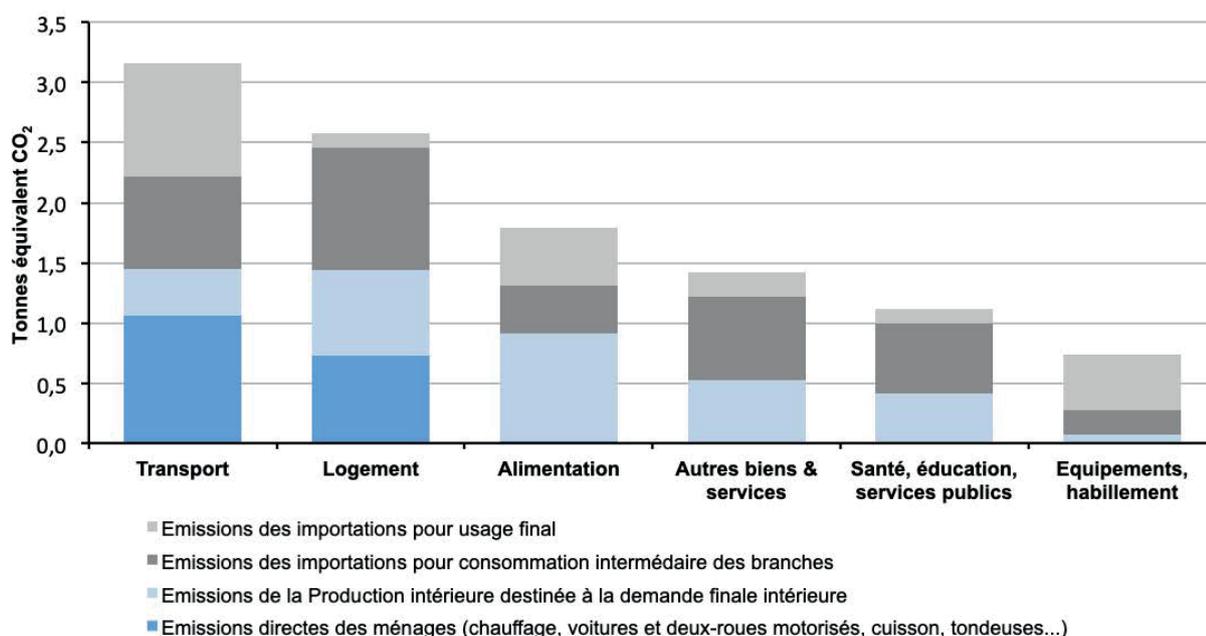
L’EMPREINTE CARBONE DES FRANÇAIS PAR POSTES DE CONSOMMATION EN 2014

Notes : trois gaz à effet de serre sont pris en compte : CO₂, CH₄ (méthane) et N₂O (protoxyde d’azote).

Les émissions des importations pour usage final sont les émissions incorporées dans les produits et services finis importés et consommés directement par les ménages français (ex. un vêtement entièrement produit à l’étranger).

Les émissions des importations pour consommation intermédiaire des branches sont les émissions incorporées dans les produits et services importés par des entreprises françaises et incorporés à leur production destinée à la demande finale intérieure (ex. le tissu importé pour fabriquer un vêtement en France).

Les émissions de la production intérieure destinée à la demande finale correspondent enfin aux émissions générées par les entreprises françaises pour produire des biens ou services consommés en France (ex. la fabrication d’un vêtement)
(données : MTES, 2018)



Note : l’empreinte porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O).
Champ : France périmètre Kyoto (métropole + autres mers appartenant à l’UE)
Source : AIE ; FAO ; Citepa ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2018

a) La mobilité : limiter la voiture thermique et l'avion

Le transport est le poste de consommation qui impacte le plus l'empreinte carbone des Français (29%). Réduire les besoins de déplacements, supprimer l'usage de la voiture thermique et de l'avion seraient les gestes qui auraient le plus d'effet pour viser un mode de vie soutenable.

La mobilité est le premier secteur de consommation responsable des émissions directes et indirectes de GES des Français : elle représente à elle seule 29 % de leur empreinte carbone, soit à peu près 3,2 tonnes de CO₂e. Un tiers de cette empreinte carbone de la mobilité –soit un peu plus d'une tonne d'équivalent CO₂e– correspond à des émissions directes, c'est à dire l'utilisation par les ménages de carburant afin de faire fonctionner des véhicules à moteur thermique (voitures, motos, etc.). Les deux tiers restants correspondent à des émissions indirectes, par exemple liées aux transports collectifs (en particulier l'avion et, dans une moindre mesure bus, train et autres transports en commun) ou encore aux émissions incorporées dans la production de véhicules, par exemple, la production d'une tonne de voiture pour un Français émet environ 5,5 tonnes de CO₂e (Adème, Base carbone, 2020).

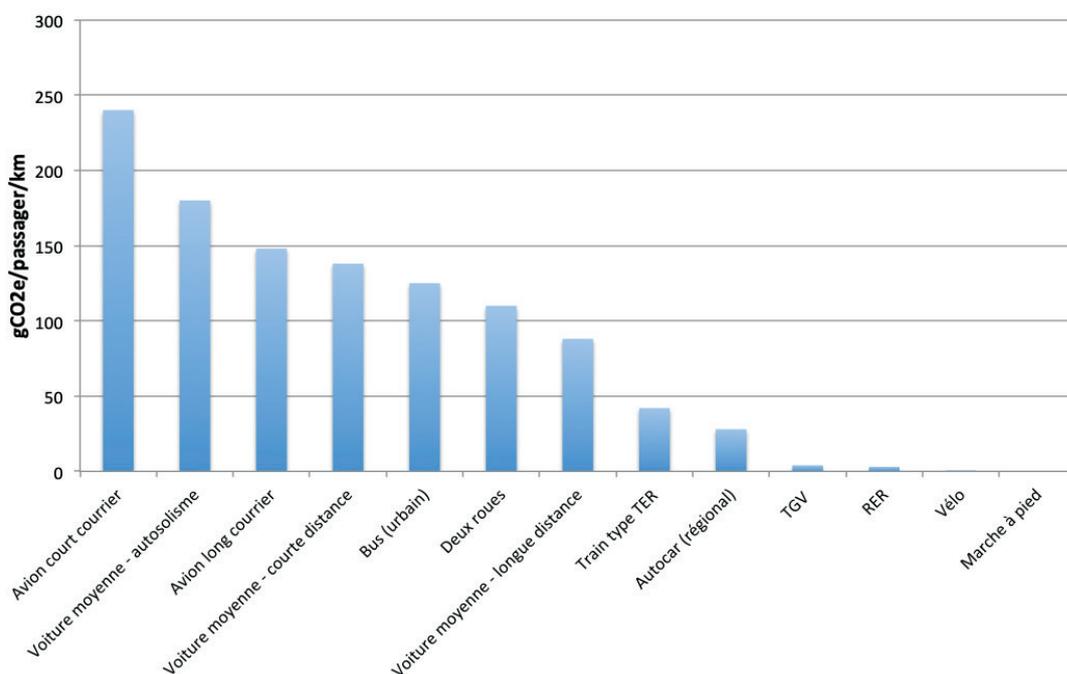
Pour réduire son empreinte carbone liée à la mobilité, il conviendrait avant tout de limiter autant que possible ses besoins de déplacements personnels, et pour le reste privilégier les moyens de transport peu émetteurs de GES. Dans l'ordre de leurs émissions respectives (par km parcouru et par personne transportée), il s'agirait donc de favoriser :

- les modes doux (ou actifs) : marche à pied, bicyclette ;
- les transports en commun électriques : train, tram, trolley, métro ;
- les transports en commun à moteur thermique : autocars, bus ;
- et enfin les véhicules individuels motorisés peu émissifs –motorisation électrique, en privilégiant les petits véhicules qui n'ont pas d'émissions directes mais génèrent environ 100 g. CO₂e/km en prenant en compte leur cycle de vie (Adème, Base carbone, 2020).

Les modes de déplacement à limiter fortement (dans le sens où leur usage est incompatible avec la neutralité carbone) seraient les véhicules particuliers thermiques (deux roues, voitures...) et l'avion. Pour ce dernier, on remarquera au passage que les émissions par heure de trajet sont bien plus importantes que celles par kilomètre parcouru – ce qui revient à dire qu'à « budget temps » l'avion offre un potentiel de pollution bien plus important que tous les autres modes de transport (Bigo, 2019).

L'EMPREINTE CARBONE DES DIFFÉRENTS MODES DE DÉPLACEMENT DE PERSONNES EN FRANCE

Notes : les émissions sont exprimées en grammes de CO₂e par km et par voyageur, en prenant en compte les taux d'occupation moyens (sauf voiture-autosolisme) et le cycle de vie des véhicules (sources : Adème, 2008)



LA NEUTRALITÉ CARBONE ILLUSTRÉE : LES DÉPLACEMENTS DE M. PIÉLÉGER

Pour atteindre la neutralité carbone, M. Piéléger a dû diviser environ par 9 l’empreinte carbone de sa mobilité. Il ne prend plus jamais l’avion et ne possède pas de voiture. Abonné à un site d’auto-partage, il utilise parfois un véhicule électrique (4 000 km/an, soit pour un taux d’occupation moyen de deux personnes par véhicule environ 200 kg CO₂e/voyageur/an), et il réalise le reste de ses déplacements en transports en commun (5 000 km/an = env. 125 kg CO₂e/an). Bien entendu il privilégie le vélo et la marche à pied au quotidien, ainsi que le télétravail. L’empreinte carbone de ses déplacements est descendue aux alentours de 350 kg CO₂e/an.

b) Le logement : réduire drastiquement les besoins en énergie

Le logement est le second poste le plus impactant (24% de l’empreinte carbone).

Le logement représente 24 % de l’empreinte carbone des Français, soit un peu plus de 2,5 tonnes de CO₂e/an. 30 % de cette empreinte carbone équivaut à des émissions directes : il s’agit des énergies carbonées utilisées pour chauffer les logements (gaz, fioul). Le reste correspond à des émissions indirectes qui sont soit générées pour la production des énergies utilisées dans le logement (production d’électricité, transformation et transport des énergies fossiles, etc.), soit liées à la construction des logements et à l’ameublement (extraction, production et transformation des matières premières, dont le ciment).

Pour réduire l’empreinte carbone de ce poste de consommation, il faut agir a minima sur trois leviers, dont seul le premier relève véritablement du « comportement individuel », en particulier pour les locataires (les deux autres nécessitant des investissements de long terme) :

Le changement de comportement (sobriété) a peu d’impact sur ce poste. L’essentiel de l’effort viendrait de l’efficacité des logements et de la décarbonation de l’énergie.

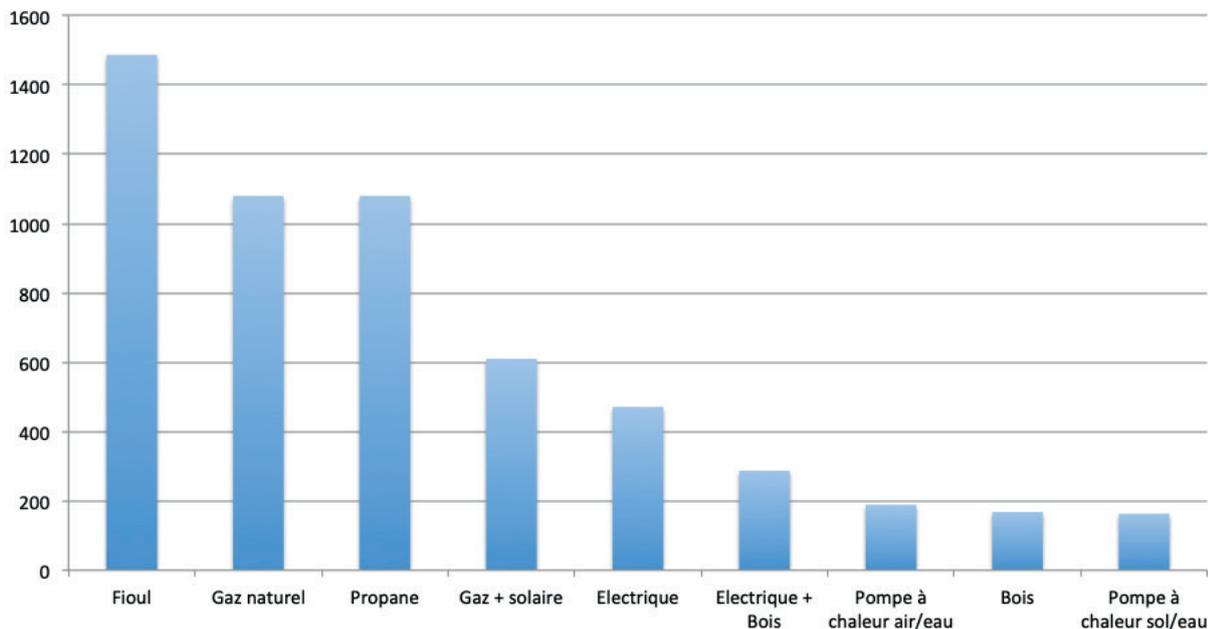
- Limiter les gaspillages. Le chauffage représente un poste important d’émissions du logement : partant du constat qu’isoler un corps est plus facile et moins onéreux qu’isoler un bâtiment, un premier geste consisterait à s’habiller plus chaudement pendant les périodes de chauffage (un degré de chauffe en moins permet d’économiser jusqu’à 10 % d’énergie). Limiter les surfaces chauffées serait un autre geste qui pourrait s’avérer important.
- Améliorer la performance énergétique des bâtiments et des systèmes énergétiques. Ce levier a davantage d’effet que le précédent, mais il supposerait de forts investissements, par exemple pour isoler les bâtiments et, dans une moindre mesure, améliorer la performance des systèmes de chauffage. À titre d’exemple, on rappellera qu’en conditions d’usage standard, un logement moyen consomme en France plus de 200 kWh/m²/an d’énergie primaire (équivalent aux niveaux des classes D et E de l’étiquette des diagnostics de performance énergétique). En associant une excellente isolation et un système de ventilation efficace, un logement performant (classe A) consomme quant à lui moins de 50 kWh/m²/an.
- Décarboner l’énergie et les matières premières. Ce dernier levier consisterait à substituer les énergies fossiles par des énergies peu carbonées. Par exemple, une chaudière moderne fonctionnant au bois génère lors de son fonctionnement neuf fois moins de CO₂ qu’une chaudière au fioul, et presque 7 fois moins qu’une chaudière à condensation au gaz ou au propane.

LES ÉMISSIONS ANNUELLES DE CO₂ DE DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE POUR UNE MAISON TYPE RÉCENTE

(en kgCO₂e/an)

Notes : il s'agit des émissions annuelles de CO₂ estimées pour le chauffage et l'eau chaude d'une maison récente (RT2012) de 90 m² située en France, avec des besoins de chauffage et d'ECS de 3400 kWh/an.

Les émissions sont obtenues à partir du contenu en CO₂ des différentes énergies (source : Adème, 2014)



LA NEUTRALITÉ CARBONE ILLUSTRÉE : LE LOGEMENT DE M. PIÉLÉGER

Pour atteindre la neutralité carbone, M. Piéléger doit diviser par 8 à 10 l'empreinte carbone du logement qu'il partage avec son épouse et leur fils. Il chauffe son habitation en moyenne à 18°C. Celle-ci a été entièrement isolée avec des matériaux biosourcés et consomme aujourd'hui 50 kWh d'énergie primaire par m² et par an, toutes énergies. Abonné à un fournisseur d'électricité verte, il bénéficie du réseau de chaleur de la Métropole de Lyon, alimenté majoritairement au bois. Son empreinte carbone liée à l'énergie du logement est ainsi descendue à environ 300 kg CO₂e/hab/an.

Le bilan total de son empreinte carbone est toutefois supérieur : il dépend encore en partie des filières amont (celles de la construction par exemple) qui pour l'instant reposent encore sur une production carbonée. Certains matériaux comme le ciment devront par exemple être substitués lorsque c'est possible, notamment par du bois.

Au final, à moins d'envisager des gestes extrêmes comme cesser de se chauffer, la modification des modes de vie ne suffit pas à atteindre la neutralité carbone : celle-ci passe par des investissements importants (efficacité énergétique, décarbonation des énergies) et des changements de pratiques et de matériaux de la filière (décarbonation de la production, matériaux bio-sourcés, logements de plus petite taille et modulables, etc.).

c) L'alimentation : réduire (très) fortement la part de produits issus des animaux

L'alimentation représente 17 % de l'empreinte carbone d'un Français – mais cette part peut monter à environ 25 % si on adopte un périmètre de calcul plus large, incluant par exemple la cuisson ou encore les déplacements pour faire ses courses (Barbier et al., 2019). L'Adème rappelle que certaines idées reçues doivent être démenties concernant cette empreinte alimentaire : le transport et la transformation représentent par exemple une faible part du poids carbone de notre alimentation, en particulier si on ne considère pas les déplacements des Français pour aller faire leurs courses (déplacements qui seront comptabilisés dans le poste mobilité et non alimentation) (Adème, 2014). C'est la production agricole qui représente la majorité des émissions, avec des écarts considérables entre types de produits : par exemple, un kilogramme de steak de bœuf émet 28,6 kgCO₂e, contre 4,1 pour un kilogramme de poulet et 0,26 pour un kilogramme de légumes de saison. Les produits issus des animaux ont un impact

particulièrement élevé. Les choix individuels ont donc un poids considérable dans l’empreinte carbone alimentaire d’un individu. Au-delà d’une nécessaire lutte contre le gaspillage alimentaire, il conviendrait donc de limiter la consommation au maximum des produits issus des animaux, en particulier :

L'alimentation est le troisième poste le plus impactant (17% de l'empreinte carbone). Les gestes les plus importants consisteraient à réduire les gaspillages et, surtout, réduire la part d'alimentation issue des animaux.

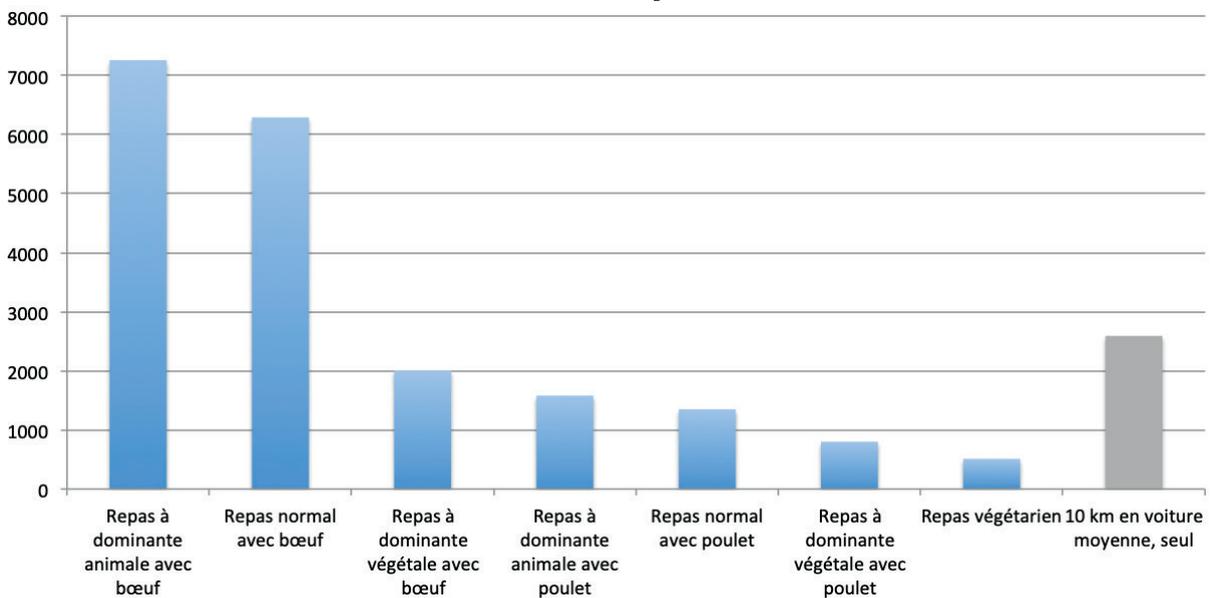
- la viande de bétail (aux alentours de 30 kgCO₂e/kg) :
- les produits laitiers transformés de type beurre et fromage (3,5 à 10 kgCO₂e/kg)
- la volaille (aux alentours de 4-5 kgCO₂e/kg) :
- les poissons (de 3 à 6 kgCO₂e/kg) :
- et dans une moindre mesure les produits laitiers de type yaourt et fromage frais (2 à 3 kgCO₂e/kg) et les œufs (aux environs de 2 kgCO₂e/kg).

À l’exception du riz, qui présente une empreinte carbone élevée du fait de son mode de culture (environ 4 kgCO₂e/kg), ainsi que quelques produits comme le cacao ou le café (3 à 5 kgCO₂e/kg), la plupart des produits issus des végétaux ont une faible empreinte carbone.

La base carbone de l’Adème permet également de comparer l’empreinte carbone de différents régimes pour un repas type permettant de répondre aux besoins d’apports journaliers. Les écarts sont considérables : un repas à dominante animale avec du bœuf a une empreinte carbone presque 15 fois supérieure à celle d’un repas végétarien et équivaut à un voyage d’une trentaine de km en voiture par une personne seule (Adème, 2020).

L'EMPREINTE CARBONE DE DIFFÉRENTS RÉGIMES ALIMENTAIRES POUR UN REPAS TYPE (en gCO₂e/repas)

Notes : chaque repas est conçu afin de couvrir les apports journaliers recommandés. Un repas à "dominante" animale suppose que la majorité des calories apportées sont d'origine animale. L'empreinte carbone de 10 km réalisés en voiture est donnée à titre de comparaison et correspond à une unité de gCO₂e .(source : Adème, Base carbone, 2020)



LA NEUTRALITÉ CARBONE ILLUSTRÉE : LE RÉGIME ALIMENTAIRE DE M. PIÉLÉGER

Pour atteindre la neutralité carbone, M. Piéléger a cherché à diviser par 3 à 4 l’empreinte carbone de son alimentation. Pour y parvenir, avec le modèle de production agroalimentaire actuel, il a dû adopter un régime végétarien qui lui permet une empreinte carbone alimentaire d’environ 450 kgCO₂e/an (= 2 repas végétariens par jour, auxquels on ajoute 20 % pour couvrir le petit déjeuner). L’alimentation représente alors un tiers de l’empreinte carbone qui lui permettrait de prétendre à la neutralité carbone (1,5 tonne CO₂e/an). Un régime végétalien est indispensable s’il désire réduire davantage son empreinte carbone du poste alimentation, afin par exemple de se dégager des marges de manœuvre pour d’autres postes de consommation.

À moyen terme, il peut espérer toutefois que le mode de production et de transformation des denrées alimentaires devienne plus vertueux, pour l’aider à réduire son impact.

d) Les biens de consommation et services : modérer les consommations et prolonger l’usage des produits

Les biens et services, ainsi que les équipements et les vêtements, représentent respectivement 13% et 7% de l’empreinte carbone d’un Français. Modérer sa consommation, privilégier les processus de fabrication peu impactants et prolonger le plus possible la durée de vie des produits permettraient de réduire cette empreinte carbone.

La consommation des biens et services ne relevant pas des secteurs précédents représente 13 % de l’empreinte carbone des Français. Si on y ajoute les équipements et l’habillement, cette proportion s’élève à 20 %, soit 2,1 tonnes de CO₂e/hab/an (note : ces deux postes de consommation sont distingués dans l’étude du ministère qui nous sert de référence, mais ils peuvent être considérés comme un seul et même poste, les biens et services). Comme pour l’alimentation, ces différents biens et services émettent des GES lors de leur production, et indirectement pour certains d’entre eux lorsqu’ils fonctionnent (les équipements électriques par exemple, ou l’usage de services comme Internet), si bien que les ménages n’en ont pas forcément conscience. Une première difficulté tient donc à l’absence d’information claire lors de l’achat des produits et services.

Dans tous les cas, le premier levier d’action consisterait à éviter les achats de biens futiles ou dont on a un usage réduit – en privilégiant par exemple la location dans ce dernier cas.

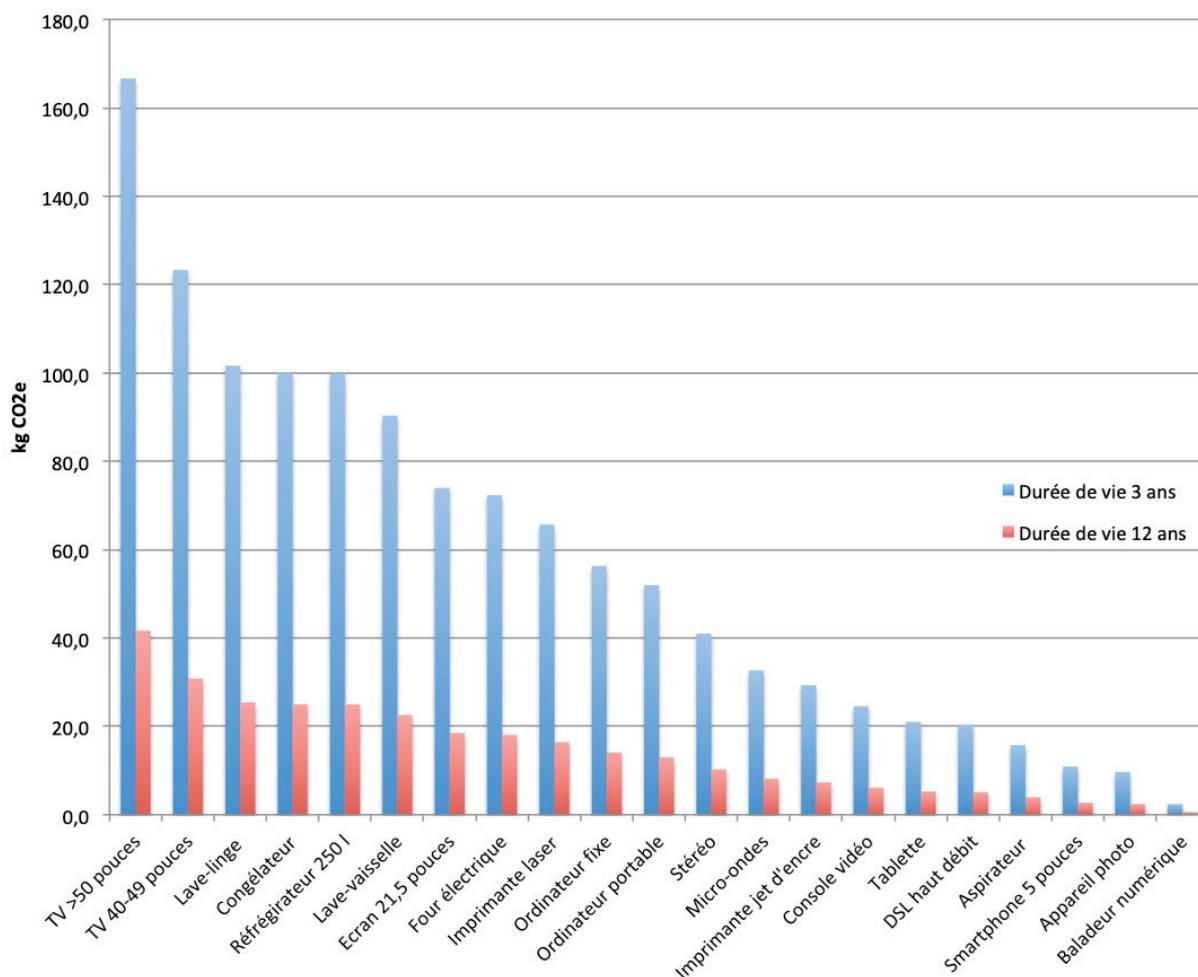
Un second levier d’action consisterait à privilégier des produits conçus à partir de matériaux peu émetteurs : par exemple, la fabrication d’un salon de jardin génère 69 kg de CO₂ s’il est en bois, contre 238 kg s’il est en métal et 260 kg s’il est en résine tissée (plastique). Un pull en coton génère 5 kg de CO₂ là où un pull en tissu synthétique en émet 25,5 kg, etc. De la même manière, choisir des appareils électriques peu consommateurs permettrait de réduire les émissions liées, cette fois-ci, à leur consommation.

Le troisième levier, plus important peut-être que le précédent, serait de prolonger l’usage des biens en les entretenant et les réparant autant que possible. Par exemple, une tonne de mobilier génère près de deux tonnes de CO₂ lors de sa production : 1 000 euros dépensés dans l’informatique génèrent en moyenne près d’une tonne de CO₂, etc. Le coût carbone de ces produits varie donc énormément selon leur durée d’usage, si bien que la lutte contre l’obsolescence apparaît comme un facteur très déterminant : un meuble, un ordinateur ou un vêtement utilisés pendant dix ans auront une empreinte carbone liée à leur production beaucoup plus faible qu’un équivalent de moindre qualité qui sera hors d’usage au bout de trois ans. Le graphique ci-dessous illustre ce propos à partir de quelques exemples tirés de la base carbone de l’Adème, en comparant des durées de vie de 3 et 12 ans pour chaque produit (2020).

L'EMPREINTE CARBONE LIÉE À LA PRODUCTION DE DIFFÉRENTS BIENS DE CONSOMMATION

SELON LEUR DURÉE DE VIE (en kgCO₂e/an)

(source : Adème, Base carbone, 2020)



Les services et le numérique ont un impact non négligeable, qui supposerait une modération des usages et de lutter contre l'obsolescence accélérée.

On notera enfin que les services sont loin d'être aussi dématérialisés qu'on peut le penser. C'est évident pour les services de livraison, par exemple, mais c'est aussi vrai pour d'autres activités apparemment plus anodines, notamment dans le secteur de la banque ou du numérique. Une liseuse numérique génère par exemple 240 kg de CO₂ pour sa production, contre 1 kg pour un livre en papier : le temps d'amortissement du coût carbone d'une liseuse numérique n'est donc pas négligeable (Adème, 2014). À ce coût de production doit s'ajouter la consommation d'électricité induite. De même le coût carbone d'Internet est considérable : le trafic de données (avec les technologies nécessaires comme les réseaux, data centers etc.) est responsable de 55 % de l'impact énergétique mondial du numérique,

contre 45 % pour la fabrication des terminaux (ordinateurs, smartphones, TV). Les vidéos et jeux en ligne représentent 80 % des flux – et donc des impacts environnementaux – d'Internet, soit environ 1 % des émissions mondiales de GES, avec un taux de croissance spectaculaire (le numérique dans son ensemble accroît sa consommation énergétique de 9 % par an (The Shift project, 2019).

LA NEUTRALITÉ CARBONE ILLUSTRÉE : LES BIENS DE CONSOMMATION DE M. PIÉLÉGER

Après avoir réduit l'empreinte carbone de ses trois postes de consommation les plus vitaux (alimentation, logement et déplacements), il reste à M. Piéléger moins de 350 kg de CO₂e à émettre pour atteindre la neutralité carbone dans son acception haute, c'est-à-dire 1,5 tCO₂e/hab/an. Cela suppose une division de son empreinte carbone des biens et services par un facteur 6. Dans l'état actuel de la production de ces biens et services, il va devoir faire des arbitrages : éviter tous les biens et services superflus, puis parmi les plus indispensables privilégier les biens et services qui ont la plus faible empreinte carbone de production (matériaux ou process de production peu émetteurs), et enfin utiliser et garder le plus longtemps possible les biens qu'il achète.

e) Les services publics : un poste qui ne relève pas du choix individuel... mais qui alourdit notre empreinte carbone d'une tonne

Les services publics, la santé et l'éducation représentent 10% de l'empreinte carbone d'un Français. Réduire cette part ne relève pas de choix individuels mais collectifs.

Enfin, les services publics et les secteurs de la santé et de l'éducation représentent environ 10 % de l'empreinte carbone d'un Français, soit un peu plus d'une tonne de CO₂e/hab/an. Il s'agit des émissions nécessaires pour que ces activités se déroulent, dans les conditions actuelles de leur production (amortissement et fonctionnement des infrastructures, par exemple). Par convention, on tend généralement à les partager équitablement entre chaque Français, ce qui revient à dire que ces émissions ne peuvent pas être réduites par un changement de comportement individuel : leur évolution dépend de « choix » qui sont en grande partie collectifs, notamment en matière de décarbonation : bâtiments plus efficaces, énergies moins carbonées, etc.

On notera pour terminer que ce secteur alourdit l'empreinte carbone de chaque personne d'un peu plus d'une tonne... ce qui est proche de l'empreinte carbone que chaque individu devrait atteindre tous postes de consommation confondus afin d'atteindre la neutralité carbone.

Le cas fictif de M. Piéléger montre que, même en changeant de manière radicale notre mode de vie personnel (ne plus utiliser de voiture thermique, ne jamais prendre l'avion, devenir végétarien, isoler sa maison, réduire sa température de chauffe, réduire drastiquement ses consommations de biens et de services) il est quasiment impossible d'atteindre l'objectif de neutralité carbone. Pour le dire simplement, cela signifie que la modification des comportements individuels ne suffit pas à atteindre l'objectif.

FOCUS

LA CONTRIBUTION DE LA CONSOMMATION DES MÉNAGES À L'EMPREINTE MATÉRIELLE DE LA FRANCE

Les bases de données statistiques et analyses quantitatives s'avèrent nettement moins développées pour l'empreinte matières que pour l'empreinte carbone. De ce fait, les travaux existants ne permettent pas de fournir une lecture aussi précise des postes de consommation à fort impact et, *a fortiori*, des inflexions à envisager pour chacun d'eux afin d'atteindre un niveau soutenable.

S'agissant de la France, l'empreinte matières de l'économie nationale est calculée chaque année par le service statistique du Ministère de la transition écologique et solidaire et publiée par le Commissariat général au développement durable. Ces travaux permettent de dresser plusieurs constats.

Une empreinte matières de 873 millions de tonnes en 2014, soit 13,2 tonnes par habitants

Nettement supérieure au seuil de soutenabilité présenté plus haut (5 t./hab.), l'empreinte matières de la France se compose en large partie de minéraux non métalliques (44 % de l'empreinte), qui se composent en large partie de minéraux destinés à la construction (sable, graviers, etc.) et de biomasse (29 %), lesquels proviennent pour l'essentiel de l'extraction intérieure, dont ils constituent la majeure partie. Les minerais métalliques et les combustibles fossiles, très faiblement extraits du territoire national, sont essentiellement importés. Au total, on constate que l'empreinte matière excède d'un tiers l'extraction intérieure et que cette dernière (9,7 t./hab.) excède à elle seule le seuil de soutenabilité mentionné plus haut.

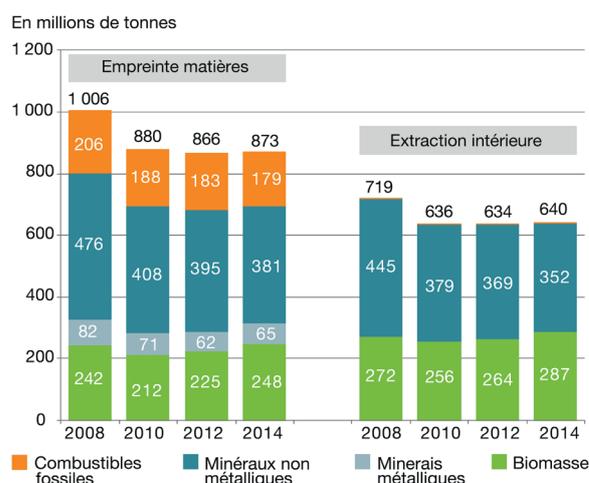
Quelles sont les composantes de la demande finale qui contribuent le plus à l'empreinte matières ?

Une étude récente réalisée conjointement entre le CGDD et l'Insee permet de décomposer l'empreinte matières de la demande finale intérieure selon ses différentes composantes (consommation des ménages, investissements, etc.), selon 51 matières et 151 catégories de produits consommés (CGDD/Insee, 2019).

Portant sur l'année 2013, l'étude montre que :

- **La consommation des ménages** engendre à elle seule plus de la moitié (56 %) de l'empreinte totale (502 Mt), soit une part un peu plus élevée que son poids en valeur dans la demande intérieure finale (51 %). La consommation des ménages pèse plus largement encore dans l'empreinte en biomasse et en combustibles fossiles de la France.
- **L'investissement des acteurs privés** (entreprises, ménages...) et des administrations publiques représente plus d'un tiers (305 Mt) de l'empreinte matières. L'investissement concerne majoritairement des produits intenses en matières : produits de la construction, machines et véhicules. Environ la moitié de l'empreinte en minéraux métalliques et non métalliques se loge ainsi dans les investissements.
- **La consommation des administrations publiques** (APU) génère moins de 10 % (68 Mt) de l'empreinte matières, soit une part sensiblement plus faible que son poids en valeur dans la demande intérieure finale (25 %). Les produits consommés par les administrations publiques sont essentiellement des services peu intenses en matières.
- **La consommation des ISBLSM** (Institutions sans but lucratif au service des ménages : associations, syndicats, etc.) et les variations de stocks ne totalisent que 3 % de l'empreinte (respectivement 6 Mt et 17 Mt).

Graphique 1 : évolution de l'empreinte matières et de l'extraction intérieure

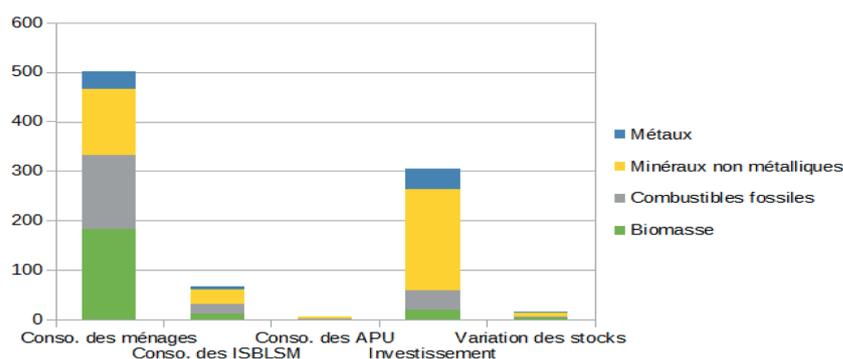


Sources : SDES ; Douanes ; Eurostat. Traitements : SDES, 2017

Précision méthodologique :

L'empreinte matières de la France calculée par le CGDD (2018) selon une méthodologie proposée par Eurostat apparaît sensiblement inférieure à celle calculée par l'UNEP-IRP (21 t./hab.). Cet écart entre les travaux du CGDD et ceux UNEP-IRP concerne principalement la biomasse (données d'extraction d'Eurostat inférieures à celles utilisées par UNEP-IRP) et les minéraux de la construction (UNEP-IRP donne un contenu en minéraux de construction aux importations provenant de Chine plus important que selon la méthode Eurostat).

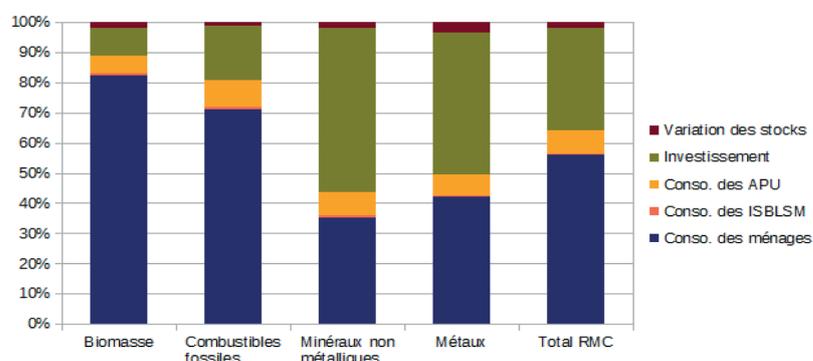
Empreinte matières pour la France en 2013, en millions de tonnes, selon les postes de la demande finale intérieure (source : CGDD/Insee, 2019)



Source : pour la France, comptes de flux de matières, base 2010 des comptes nationaux, calcul des auteurs.

Empreinte matières pour la France en 2013, répartie selon les postes de la demande finale intérieure (source : CGDD/Insee, 2019)

Note : RMC signifie « Raw Material Consumption », qui est un autre termes pour désigner l'empreinte matérielle



Source : pour la France, comptes de flux de matières, base 2010 des comptes nationaux, calcul des auteurs.

Quels sont les produits consommés par les ménages les plus chargés en matières ?

L'étude CGDD/Insee fournit également pour chaque composante de la demande finale une matrice détaillée croisant les produits consommés et leur contenu en matière. S'agissant de la consommation des ménages (qui ne couvre pas leurs investissements), quatre catégories de produits génèrent près des 2/3 de l'empreinte matières :

- **Les produits agricoles et les produits manufacturés à base de biomasse** (ces derniers comprennent une large partie de produits agro-alimentaires, mais aussi des produits fabriqués à partir du bois) représentent à eux deux 41 % de l'empreinte matières de la consommation des ménages, à travers une forte utilisation de céréales et de cultures fourragères, mais aussi de minéraux non métalliques (dominés par les minéraux destinés à la construction, mais comprenant également les minéraux incorporés à la fabrication de produits chimiques).
- **Les produits manufacturés issus du raffinage de combustibles fossiles** (en particuliers carburants et produits en plastique) en représentent 12,3 %, ce qui souligne l'importance de ce type de ressources carbonées dans la consommation des ménages.
- **Les produits manufacturés à base de métaux et minéraux** (ensemble des autres produits manufacturés hors services urbains) en représentent 10 %.

Quelle est la part du comportement individuel dans les changements à opérer ?

a) Le changement de comportement individuel est indispensable mais ne peut suffire...

Un engagement individuel très fort (« style de vie écologiste ») permet de progresser fortement vers la neutralité carbone sans toutefois être suffisant pour l'atteindre, dès lors que le « mode de vie » à l'échelle de la société demeure productiviste et carboné.

L'exercice des pages précédentes permet de constater que le fait d'adopter les bons gestes peut avoir un impact conséquent sur la baisse de l'empreinte carbone des ménages. Ces changements de comportement paraissent d'autant plus indispensables qu'ils ne sont actionnables que par les individus eux-mêmes, et eux seuls : à moins de les y contraindre, personne ne fera le choix à leur place d'opter pour des modes de consommation plus sobres et moins carbonés.

Cependant, l'analyse montre également que l'engagement individuel ne suffit pas à atteindre la neutralité carbone, et ce quel que soit l'ampleur de l'engagement individuel. Même en devenant végétarien, en supprimant l'usage de la voiture thermique et de l'avion, en limitant drastiquement sa consommation de biens et de services, il est difficile pour un Français d'atteindre la neutralité carbone aujourd'hui. En allant au-delà des changements de comportements, c'est-à-dire en investissant dans un logement très économe et un abonnement à l'autopartage de véhicules électriques, le compte n'y est pas encore. Or ces changements de comportement ne sont probablement pas généralisables à l'ensemble de la population.

Dans une modélisation plus précise réalisée en 2019, le bureau d'étude Carbone4 arrive à la même conclusion : en cumulant des changements de comportement individuels jugés significatifs et des investissements considérables (véhicule électrique, rénovation thermique, etc.), un Français moyen ne parviendrait à réduire son empreinte carbone que de 45 %, soit environ 5 tonnes de CO₂e/an : il resterait alors l'autre moitié du chemin à parcourir pour atteindre la neutralité carbone. Carbone4 suggère qu'il serait toutefois plus réaliste d'envisager des changements de comportement plus modérés pour l'ensemble de la population à moyen terme, ce qui mènerait à un second scénario dans lequel les changements individuels ne permettraient qu'une réduction de 20 % de l'empreinte carbone – soit à peu près 2,2 tonnes de CO₂e/hab/an (Dugast & Soyeux, 2019).

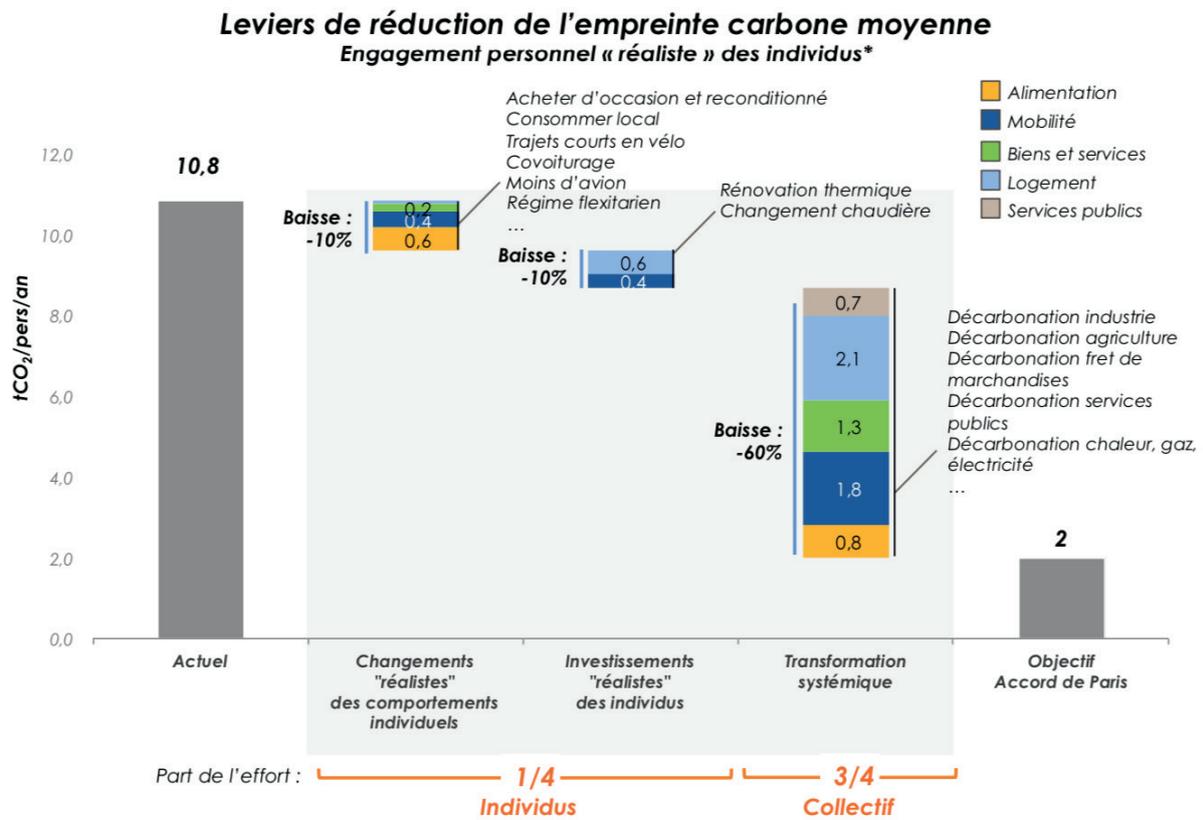
b) ...Il faut également changer l'organisation de la société et les modes de production

Quel que soit le scénario envisagé en termes de changements des comportements individuels, l'atteinte de la neutralité carbone ne peut s'envisager que par un changement concomitant des modes d'organisation et de production de l'ensemble de la société. Pour le dire autrement, le « style de vie écologiste » (à la façon de M. Piéléger) ne permet pas d'atteindre la neutralité carbone dans une société dont le « mode de vie » (l'organisation de la société, ses valeurs, sa façon de produire) reste productiviste et carboné. Quoi qu'il fasse, l'individu adoptant un « style de vie écologiste » verra son empreinte carbone alourdie par des modes de production des biens et des services encore trop carbonés pour lui permettre d'atteindre la neutralité carbone. Carbone4 en conclut que, « pour que l'empreinte carbone des Français diminue, les entreprises et l'État doivent donc aussi se transformer en profondeur » notamment par :

- une décarbonation de l'industrie, du système agricole, des services publics et du mix énergétique ;
- mais aussi une organisation de la société et du territoire qui soit moins dépendante du consumérisme et des énergies fossiles (Dugast & Soyeux, 2019).

**LEVIERS DE RÉDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE MOYENNE D'UN FRANÇAIS
AVEC UN ENGAGEMENT INDIVIDUEL « RÉALISTE » DANS LA MODÉLISATION DE CARBONE 4 (2019)**

Note : la vision « réaliste » considère que seule une partie des actions activables à l'échelle individuelle sera réalisée, en fonction de la volonté de changement des ménages à l'échelle française. Elle est plus modeste que la vision « héroïque », où tous les ménages effectuent l'ensemble des actions (baisse de -45 % dans ce cas) (source : Dugast & Soyeux, 2019)



On retiendra qu'avec cette approche, qui considère uniquement les changements de comportements jugés « réalistes », la part des comportements individuels ne représenterait donc qu'un quart des leviers permettant d'atteindre la neutralité carbone.

6

Quels facteurs sociodémographiques impactent le plus notre empreinte environnementale ?

Enfin, il faut souligner un fait important : le « mode de vie des Français » est par bien des aspects une abstraction, et les moyennes utilisées jusqu'à présent cachent d'énormes disparités entre groupes ou individus. Certaines caractéristiques sociodémographiques des ménages ou des individus impactent sensiblement leur empreinte écologique, leur empreinte carbone ou leur empreinte matières. Et parmi ces catégories sociales (par exemple les 10 % des ménages les plus riches) il existe encore une très grande diversité de « styles de vie » pouvant générer une grande variabilité d'empreinte à l'intérieur de cette catégorie.

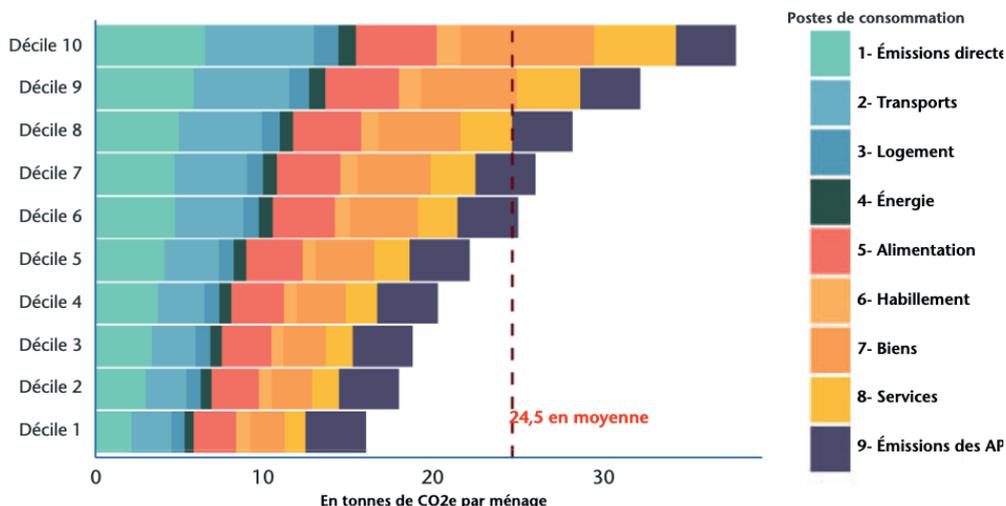
a) Les revenus restent le facteur sociodémographique le plus marquant...

En France, l'empreinte carbone d'une personne riche est en moyenne 4 fois supérieure à celle d'une personne pauvre.

Dans une récente étude, l'Office français des conjonctures économiques (OFCE) s'est appuyé sur l'enquête budget des familles de l'INSEE pour estimer l'empreinte carbone des ménages ayant participé à l'enquête. L'étude montre que les revenus des ménages sont très corrélés à leur empreinte carbone : les 10 % des ménages les plus riches ont en moyenne une empreinte carbone plus de 2,7 fois supérieure à celles des 10 % les plus pauvres. En prenant en compte les structures familiales, on obtient une empreinte carbone individuelle moyenne de 4,7 tonnes de CO₂e/hab/an pour le premier décile, et 18,4 tonnes de CO₂e/hab/an au sein du dernier décile, soit cette fois-ci un facteur de 3,9.

DÉCOMPOSITION DES ÉMISSIONS DE GES PAR SOURCE ET PRODUIT SELON LES DÉCILES DE NIVEAU DE VIE

Note : L'empreinte carbone est ici attribuée aux ménages (et non aux individus), en fonction de leur niveau de vie matériel, c'est à dire leurs revenus. Le premier décile représente les 10% des ménages ayant les plus faibles revenus. Les postes de consommation ne recouvrent pas exactement ceux mentionnés dans les pages précédentes. Le poste 9 correspond aux administrations publiques (source : Malliet, 2020).



Source : EXIOBASE 3, INSEE Bdf 2011, SDES-CGDD, calculs des auteurs.

D'autres études, utilisant des méthodologies différentes, obtiennent un écart plus important encore entre personnes riches et pauvres. On notera au passage que ces inégalités de revenus génèrent également d'énormes écarts d'empreinte carbone entre individus à l'échelle mondiale : 10 % des habitants de la planète sont responsables de près de la moitié (45 %) de l'empreinte carbone de l'humanité (Chancel & Piketty, 2015).

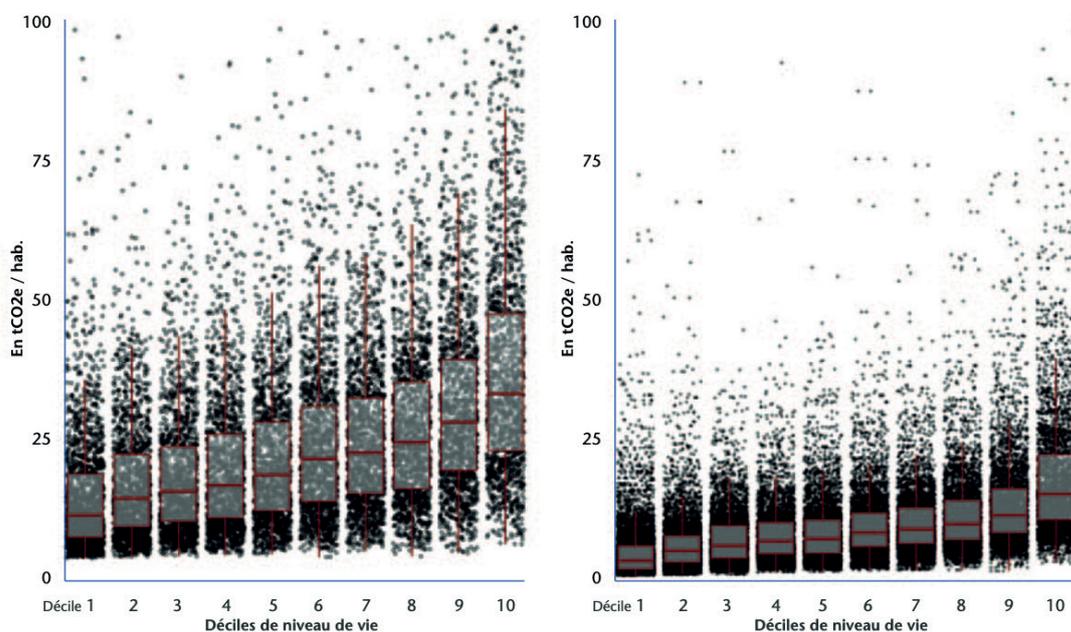
b)...Mais une très forte hétérogénéité persiste, traduisant des styles de vie très variés

Au sein de chaque catégorie de population, des styles de vie et d'empreinte carbone très variés coexistent.

Au-delà des revenus, de nombreux autres facteurs impactent l'empreinte carbone des individus, mais dans une moindre mesure. La catégorie socioprofessionnelle, la composition des ménages (notamment le nombre de personnes du ménage) ou encore le lieu de vie (urbains versus rural par exemple) jouent un rôle non négligeable dans les comportements et les types d'achat (voir par exemple CGDD, 2012). D'autres facteurs socio-culturels interviennent, si bien qu'une infinité de combinaisons est possible, donnant lieu à des « styles de vie » très variés, et ce même au sein de chaque catégorie de revenus : preuve là encore qu'un niveau de vie peut recouvrir une grande variété de modes et de styles de vie. L'étude de l'OFCE montre par exemple que certains individus du premier décile (parmi les plus pauvres, donc) peuvent avoir une empreinte carbone supérieure à 50 tonnes de CO₂e/hab/an, tandis qu'au contraire certains des plus riches ont une empreinte carbone inférieure à 3 ou 4 tonnes de CO₂e/hab/an.

DISTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES PAR MÉNAGE (GAUCHE) ET INDIVIDU (DROITE) EN FONCTION DE LEUR DÉCILE DE NIVEAU DE VIE

(source : Malliet, 2020)



La diversité des styles de vie suppose que chacun mesure son empreinte pour adopter les gestes les plus adaptés à son cas.

En conclusion, on retiendra que les personnes riches ont en moyenne une empreinte carbone beaucoup plus élevée que les plus pauvres, ce qui n'empêche pas de fortes disparités au sein de chaque groupe. Cette diversité s'explique par des styles de vie très hétérogènes, faisant entrer en jeu une multitude de facteurs sociodémographiques et culturels : lieu de vie, âge, niveau d'éducation, intérêts personnels, etc.

Cette hétérogénéité a une conséquence très importante : les gestes les plus efficaces pour une personne ne le seront pas forcément pour une autre. D'où la nécessité, pour chaque individu, de commencer par réaliser un bilan personnel de son empreinte environnementale.

QUELQUES SOURCES EN LIGNE POUR ESTIMER SON EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE

Plusieurs sites Internet permettent de calculer son empreinte écologique ou son empreinte carbone individuelle.

Empreinte écologique

L'organisme de référence pour les calculs d'empreinte écologique est le Global Footprint Network, qui propose un calculateur d'empreinte écologique en ligne :

→ <https://www.footprintcalculator.org/>

En langue française, l'ONG WWF Suisse met également à disposition un calculateur individuel sur la vie quotidienne basé sur 38 questions qui permettent d'estimer son empreinte écologique (sur la base de la moyenne suisse) :

→ <https://www.wwf.ch/fr/vie-durable/calculateur-d-empreinte-ecologique>

Empreinte carbone

L'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Adème) a mis en ligne sur le site Internet www.ecolab.ademe.fr un simulateur d'empreinte carbone individuelle basé sur la moyenne nationale, actuellement en version de démonstration :

→ <https://ecolab.ademe.fr/impactcarbone>

Dans le cadre de leur démarche d'accompagnement au changement de comportement intitulée « Le climat entre nos mains », les Artisans de la transition ont mis en ligne un calculateur d'empreinte carbone assez détaillé, qui nécessite une inscription et une quinzaine de minutes pour être instruit :

→ <https://leclimatentrenosmains.org/fr/login>

Des pistes de réduction de son empreinte carbone sont ensuite proposées, sur la base de ce premier état des lieux.

FOCUS

LA DISTRIBUTION DE L'EMPREINTE MATIÈRES DES MÉNAGES ALLEMANDS

Une équipe de chercheurs allemands a publié en 2018 une étude permettant de mieux comprendre comment se répartit l'empreinte matières selon les ménages en Allemagne (Pothen Franck et Tovar Reañosc, 2018). Elle considère 36 groupes de ménages distingués par des caractéristiques socio-économiques ainsi que 10 postes agrégés de consommation : alimentation, logement, énergie, transport, communication, loisir, vêtements, appareils électroménagers, santé et éducation, autres. Nous présentons ici les résultats de cette étude qui n'a pas d'équivalent en France.

Une empreinte matérielle qui augmente avec le niveau de dépense

L'empreinte matières moyenne d'un ménage allemand (en prenant en compte les différences de nombre de personnes par ménages) était de 26,99 tonnes en 2008. L'étude met en évidence de fortes disparités selon les ménages en fonction de leur niveau de dépenses : les empreintes matérielles augmentent presque proportionnellement aux dépenses. Les ménages du quartile ayant les dépenses les plus élevées présentent, en moyenne, une empreinte matérielle qui est plus de trois fois supérieure à celle des ménages du quartile ayant les dépenses les plus faibles. 1% des ménages allemands présente même une empreinte matérielle supérieure à 100 t.

Empreinte matières des ménages allemands, répartie par quartile de revenus et composition du ménage (source : Pothen Franck et Tovar Reañosc, 2018)

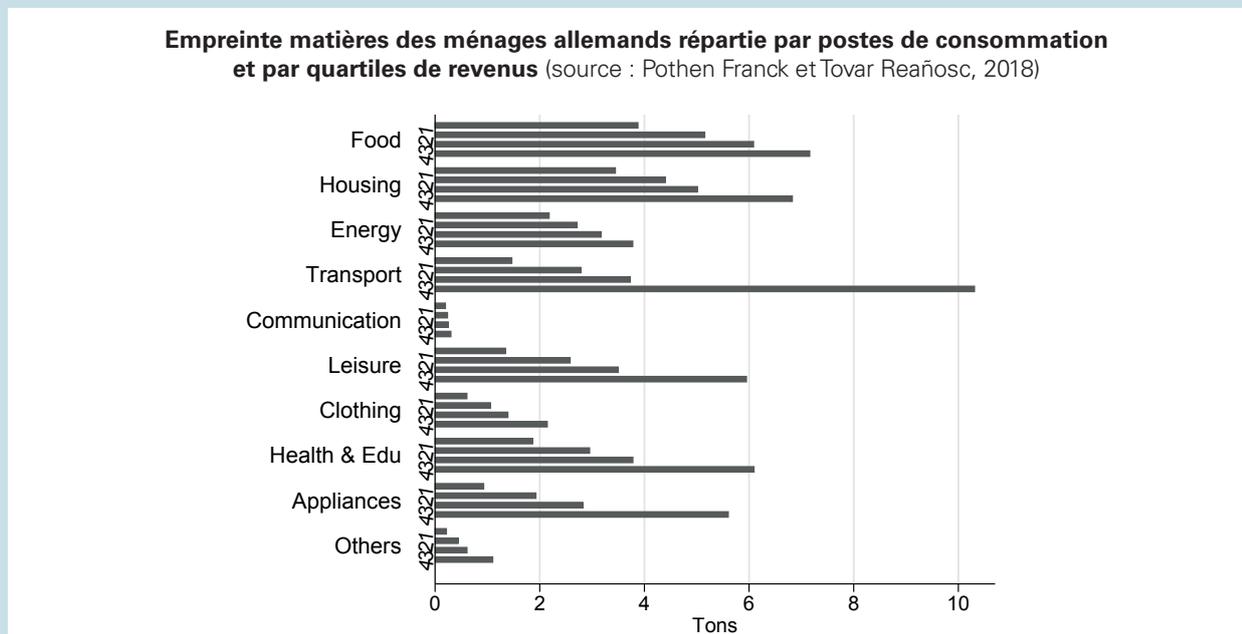
	Quartile			
	1	2	3	4
All households	16.15	24.26	30.38	49.29
Single retired	17.75	30.53	44.17	71.81
Single no children	16.33	29.82	42.93	79.15
Single with children	13.93	20.28	28.43	51.77
2 adults head retired	15.96	23.48	32.55	55.73
2 adults no children	15.20	23.22	32.26	56.32
2 adults one child	13.14	19.41	26.74	43.98
2 adults two children	11.78	16.60	22.99	36.89
Other households	14.31	20.15	26.44	43.47

Material footprints by household groups distinguished by expenditure quartile (columns) and socio-demographic characteristics (rows). Households are equalised, results are presented in metric tons.

La prise en compte de la composition du ménage montre que les ménages avec enfants présentent une empreinte matières inférieure à la moyenne tandis que les célibataires sans enfants présentent une empreinte supérieure à la moyenne, en particulier si la personne de référence est à la retraite.

Les postes de consommation pèsent plus ou moins lourd

L'étude montre que l'alimentation, le logement et l'énergie représentent une part substantielle de l'empreinte matérielle de toutes les catégories de ménages.



En toute logique, l'empreinte associée à chaque poste de consommation augmente avec le niveau de dépense. Ainsi, les empreintes matérielles résultant des loisirs, de la santé et de l'éducation et des appareils électroménagers augmentent considérablement entre le troisième et le quatrième quartile. L'augmentation la plus importante concerne l'empreinte matières générée par les transports. Elle passe de 3,73 t. dans le troisième quartile à 10,31 t. dans le quatrième. Au total, les transports, les loisirs et les appareils ménagers sont responsables d'une large partie de l'empreinte matières des ménages à fort niveau de dépenses.

Une limite de l'étude : mieux prendre en compte les différences de qualité des produits consommés

Les auteurs soulignent une limite de leur étude qu'il semble important de mentionner ici. Une empreinte matières par unité de consommation est estimée pour chaque catégorie de produits consommés, ce qui revient à établir une intensité matérielle moyenne pour chaque catégorie. De fait, toute augmentation de la dépense en faveur de telle catégorie de produit se traduit par une augmentation de l'empreinte matières associée. Or, cette approche ne permet pas de rendre compte des différences de prix, de qualité et d'intensité matérielle au sein de chaque catégorie de produits. En effet, pour une même somme dépensée en vêtement, l'empreinte matières associée sera plus ou moins élevée selon la nature des vêtements. Ainsi, les chercheurs indiquent que les empreintes matérielles des biens de haute qualité peuvent être surestimées s'ils sont produits avec plus de main-d'œuvre plutôt qu'avec plus d'intrants matériels. Notons que l'inverse est également vrai : un prix plus élevé en raison d'une qualité supérieure n'est pas nécessairement gage d'un moindre contenu matériel, si l'on songe par exemple aux différentes gammes de véhicules automobiles. Ainsi, les écarts de dépenses entre les ménages ne reflètent pas forcément qu'une augmentation quantitative ou « effet volume » (davantage de t-shirts achetés) mais peuvent aussi traduire une augmentation qualitative (achats de t-shirts plus chers à l'unité). Parce que la relation entre les dépenses de consommation et l'empreinte matérielle n'est pas nécessairement linéaire, les chercheurs suggèrent de conduire des enquêtes de consommation permettant de collecter non seulement des informations monétaires mais également des mesures physiques des produits consommés.

7 — Zoom Grand Lyon

Quelle est l'empreinte environnementale des habitants de la métropole ?

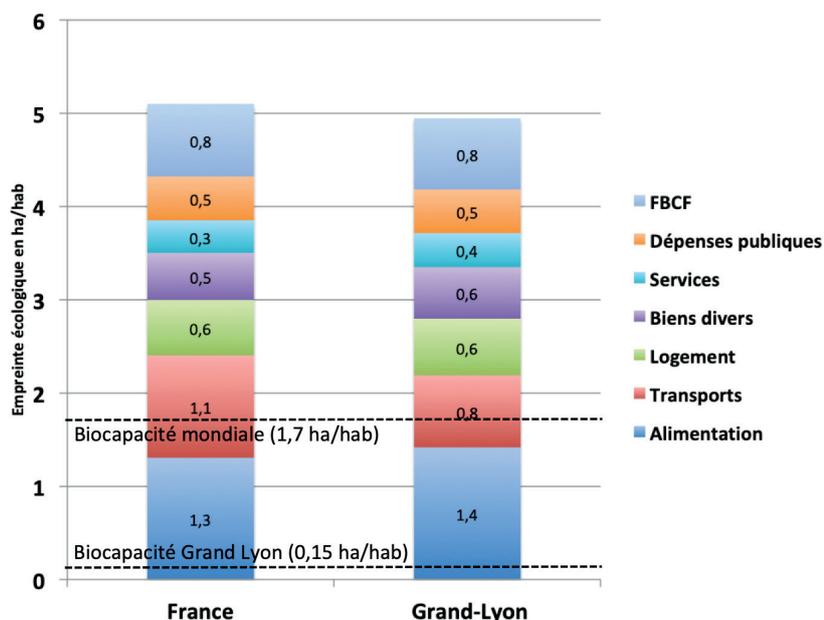
a) L'empreinte écologique d'un Grand Lyonnais

Une étude réalisée en 2017 estimait l'empreinte écologique de la Métropole de Lyon à 4,9 ha/hab pour l'année 2012, soit à peine moins que l'empreinte écologique de la France cette même année (5,1 ha/hab/an). Rappelons que le seuil de soutenabilité globale, c'est à dire la biocapacité mondiale, équivaut à 1,7 ha/hab/an : il faudrait par conséquent réduire quasiment d'un facteur trois l'empreinte écologique d'un Grand Lyonnais pour atteindre le seuil de soutenabilité mondiale. Par ailleurs, comme toutes les métropoles, celle du Grand Lyon se caractérise par une biocapacité très faible, estimée à 0,15 ha/hab/an, ce qui témoigne de sa grande dépendance à l'égard des territoires extérieurs : pour assurer leur mode de vie, les Grand Lyonnais ont besoin d'une biocapacité 33 fois supérieure à celle du territoire métropolitain.

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE COMPARÉE DE LA FRANCE ET DU GRAND LYON POUR L'ANNÉE 2012

(en hectares globaux par habitant)

Note : Le poste formation brute de capital fixe (FBCF) représente l'empreinte liée à l'amortissement des investissements, comme par exemple des infrastructures, bâtiments, etc. (source : Grand Lyon, 2017).



L'empreinte écologique d'un Grand Lyonnais est proche de celle d'un Français, avec une empreinte des transports plus faible et une empreinte des biens et services plus forte.

L'empreinte écologique des habitants de la métropole se distingue de la moyenne française par un poste de consommation lié aux transports sensiblement plus faible, ce qui s'explique notamment par une moindre dépendance automobile avec des distances de déplacements du quotidien plus faibles et un accès plus aisé aux transports publics. L'empreinte de consommation des biens et services est en revanche un peu plus élevée, du fait d'un niveau de vie matériel un peu plus important que la moyenne française.

Ces écarts se confirment à l'intérieur de la métropole, entre zones centrales et périphériques. L'empreinte transport des habitants du centre-ville (secteur Lyon-Villeurbanne) est inférieure à 0,7 ha/hab/an, alors qu'elle est

proche de la moyenne nationale dans le secteur Val-de-Saône (près d'1 ha/hab/an). Au contraire, l'empreinte liée à la consommation des biens et services et de l'alimentation s'avère plus forte dans le centre (secteur Lyon-Villeurbanne) que, par exemple, dans les secteurs périphériques Porte-Sud et Rhône-Amont. Ces écarts traduisent donc des modes de vie différents entre territoires, qui s'expliquent à la fois par des écarts de niveaux de revenus mais aussi des accès différenciés à certains équipements comme, typiquement, les transports publics (Grand Lyon, 2017).

b) Les contenus matières et carbone des importations destinées aux habitants de l'aire urbaine lyonnaise

La Métropole de Lyon a également publié en 2017 une étude pionnière en France visant à évaluer le contenu en matière premières des importations lyonnaises. Cette analyse ne correspond donc pas exactement à une étude de type empreinte puisqu'elle ne prend pas en compte l'extraction domestique et ne retranche pas le contenu des exportations du territoire. Réalisée par le cabinet Utopies, cette étude a été actualisée en 2018 et ses nouveaux résultats ont été publiés dans le rapport 2019 de l'Observatoire du Développement Durable de la Métropole de Lyon. Ces nouveaux travaux permettent également d'évaluer les gaz à effet de serre émis par les importations lyonnaises (Grand Lyon, 2019).

Au total, ces travaux permettent de prendre la mesure de l'écart entre le contenu matières et carbone des importations du territoire lyonnais et les seuils de soutenabilité présentés plus haut pour l'empreinte matières et l'empreinte carbone.

Contenu matières

Le contenu matières des importations destinées aux ménages recouvre deux catégories de flux :

- Les importations de produits et services directement destinés aux ménages. Par exemple, une paire de chaussures importée achetée par un ménage dans un magasin lyonnais spécialisé.
- Les importations de produits et services incorporés à la production lyonnaise et consommés *in fine* par les ménages du territoire. Par exemple, un fabricant de meubles lyonnais importe des éléments en bois qui seront intégrés dans les meubles vendus aux ménages.

Les importations destinées directement ou indirectement aux ménages représentent un contenu matières de 43,3 Mds de tonnes en 2018, soit 19 tonnes par habitant.

Les importations destinées directement ou indirectement aux ménages présentent un contenu matières de 43,3 Mds de tonnes en 2018, soit 19 tonnes par habitant. Ainsi, sans même prendre en compte l'extraction de matières du territoire lyonnais entrant dans la composition des produits consommés par les habitants, on constate que le contenu matière de la consommation de ces derniers est près de 4 fois supérieure au seuil de soutenabilité évoqué plus haut (5 t./hab.). Les énergies fossiles et les minéraux métalliques représentent environ ¼ de ce contenu matières.

Le tableau ci-après présente les différents flux d'importation destinés directement ou indirectement aux ménages de l'aire urbaine lyonnaise classés selon leur contenu matières. Les quatre premiers représentent à eux seuls plus de la moitié de l'empreinte matérielle des importations destinées aux habitants.

- Produits agroalimentaires : il s'agit aussi bien des produits importés pour la consommation directe des ménages (par exemple, une boîte de sauce tomate achetée dans une épicerie), que des produits agroalimentaires importés pour être incorporés à la production locale (industrie agroalimentaire lyonnaise, restauration...) et consommés *in fine* par les ménages (par exemple, une usine lyonnaise de pâtes alimentaires importe des intrants agroalimentaires et vend une partie de sa production aux habitants via les réseaux de distribution). On observe que ce sont les produits à base de viande et les fromages qui présentent le contenu matières le plus élevé.

- Produits issus des industries extractives : il s'agit pour l'essentiel des minéraux (graviers, sables, pierres, etc.) importés par le secteur du BTP pour répondre aux besoins de construction des ménages.
- Machines et équipements : ces importations recouvrent tous les produits électriques (ex. perceuses), électroménagers (ex. machines à laver), électroniques (ex. smartphones), informatiques (ex. ordinateurs) importés directement pour satisfaire la consommation des ménages. Il s'agit également des produits et composants de ce type qui sont importés pour être incorporés dans la production lyonnaise et consommés *in fine* par les ménages. Ce sont les automobiles et composants destinés à l'industrie automobile qui présentent le contenu matières le plus élevé.
- Produits pharmaceutiques et à usage médical : là aussi cela recouvre à la fois des produits directement importés pour la consommation des ménages et des produits incorporés à des produits locaux consommés *in fine* par les ménages.

Postes d'importation destinés directement ou indirectement aux ménages	Contenu matières (en million de tonnes)
Produits agro-alimentaires	8,5
Produits issus des activités extractives	6,0
Machines / Equipements	5,3
Produits pharmaceutiques et à usage médical	3,6
Bâtiment, travaux publics	3,3
Produits chimiques	2,6
Mode, Textile, accessoires	2,4
Energie	1,8
Produits de l'agriculture et de la pêche	1,7
Produits à base de bois (foresterie, travail du bois)	1,2
Produits minéraux, matériaux de construction	1,1
Santé, éducation, social	0,7
Produits métallurgiques	0,7
Papier, carton, imprimerie	0,7
Produits en plastique, caoutchouc	0,7
Transports / Logistique	0,6
Information / Communication	0,5
Loisirs / Culture / Sport	0,4
Commerce, négoce	0,4
Hôtellerie, Restauration	0,3
Services urbains	0,2
Banque, finance, assurance	0,2
Consulting / Experts	0,1
Services à la personne	0,1
Services support aux entreprises	0,1
Services automobiles (vente, location, entretien)	0,1
Sièges sociaux / Bureaux	0,0
Activités immobilières	0,0

Contenu carbone

Les importations destinées directement ou indirectement aux ménages représentent un contenu carbone de 16,3 Mds de tonnes en 2018, soit 7 tonnes par habitant.

Les importations destinées directement ou indirectement aux ménages présentent un contenu carbone de 16,3 Mds de tonnes en 2018, soit 7 tonnes par habitant. Là aussi, l'écart avec le seuil de soutenabilité présenté plus haut (1 à 1,5 t./hab.) s'avère très net, et ce alors même que les émissions directes des ménages ne sont pas ici prises en compte (achat de carburant, chauffage).

Le tableau ci-après présente les différents flux d'importation destinés directement ou indirectement aux ménages de l'aire urbaine lyonnaise classés selon leur contenu carbone. Les quatre premiers représentent à eux seuls près de la moitié du contenu carbone des importations destinées aux habitants.

- Machines / Équipements
- Industries agro-alimentaires
- Produits pharmaceutiques et à usage médical
- Énergie

Postes d'importation destinés directement ou indirectement aux ménages	Gaz à effet de serre (en million de tonnes CO2 Equivalents)
Machines / Equipements	3,1
Industries agro-alimentaires	1,7
Produits pharmaceutiques et à usage médical	1,5
Energie	1,5
Chimie	1,2
Activités extractives	1,1
Mode, Textile, accessoires	1,1
Transports / Logistique	0,7
Bâtiment, travaux publics	0,7
Santé, éducation, social	0,5
Métallurgie	0,4
Plastique, caoutchouc	0,4
Information / Communication	0,4
Papier, carton, imprimerie	0,3
Commerce, négoce	0,3
Loisirs / Culture / Sport	0,3
Agriculture, pêche	0,2
Foresterie, travail du bois, meubles	0,2
Produits minéraux, matériaux de construction	0,2
Services urbains	0,2
Banque, finance, assurance	0,1
Services support aux entreprises	0,1
Consulting / Experts	0,1
Services à la personne	0,1
Hôtellerie, Restauration	0,1
Services automobiles (vente, location, entretien)	0,1
Sièges sociaux / Bureaux	0,0
Activités immobilières	0,0

On note que la présence de la raffinerie de Feyzin tend à réduire sensiblement le poids des importations énergétiques dans le contenu carbone des importations destinées aux ménages. En d'autres termes, si la région lyonnaise ne disposait pas de raffinerie, les importations énergétiques seraient sans doute le premier contributeur de l'empreinte carbone. Ces résultats soulignent également l'importance des produits agroalimentaires et des machines/équipements dans l'empreinte environnementale de la consommation des ménages.

CONCLUSION

Changer les comportements et les modes de vie est indispensable à la réussite de la transition écologique. Mais pour éviter les fausses pistes et réussir le difficile chemin de la transition, une condition préalable au changement consiste à savoir d'où l'on part... et où il faut aller !

Mesurer l'empreinte environnementale de nos modes de vie permet de prendre conscience de l'ampleur du défi, mais aussi des changements de comportement les plus efficaces à entreprendre.

Comme nous l'avons constaté, les empreintes environnementales fournissent des boussoles intéressantes pour y parvenir. À condition d'être accompagnés d'un seuil de soutenabilité, leurs résultats nous montrent que le chemin à parcourir est encore long : pour devenir écologiquement soutenable, un Français moyen devra par exemple diviser par trois son empreinte écologique, par quatre son empreinte matérielle et par huit son empreinte carbone.

Ces empreintes environnementales nous informent également sur la direction à prendre et sur les gestes les plus efficaces à adopter afin d'approcher l'objectif.

Enfin, ces outils nous montrent que nous ne réussissons pas à relever ce défi de manière isolée, puisqu'il est bien souvent impossible de rendre nos modes de vie soutenables par le seul changement de nos comportements individuels. Ceux-ci sont en grande partie déterminés par des facteurs socioculturels et un environnement économique sur lesquels nous ne pouvons agir que collectivement.

Cette mesure démontre également la nécessité de changements plus collectifs, sans lesquels nos modes de vie ne pourront pas être soutenables.

Ce dernier message est d'autant plus important à faire passer que les empreintes environnementales ont également des limites, qui ne sont pas seulement méthodologiques. D'une part, elles peuvent entraîner une forme de culpabilisation des individus, alors même que ces derniers n'ont pas toutes les clés pour agir : une partie de la solution se trouve en effet dans la transformation de la société et de l'économie, l'amélioration des processus de production, l'offre d'alternatives ou encore l'évolution des technologies, soit autant de facteurs qui relèvent en grande partie de choix collectifs et politiques. D'autre part, force est de reconnaître que la mise en évidence des écarts par poste de consommation et des pratiques permettant de les combler ne nous

dit rien des conditions à réunir pour que tout un chacun soit en capacité de déployer ces pratiques : les différences de revenus et de lieux de vie peuvent ici jouer un rôle majeur, et sont le plus souvent davantage subis par les individus que réellement choisis. Enfin, l'usage politique des empreintes environnementales reste un sujet polémique. Peut-on et doit-on tout mesurer ? Qu'advient-il si la mesure d'empreinte devenait un instrument de régulation des comportements – comme cela a pu être évoqué récemment à travers une proposition de loi instituant des quotas individuels de carbone dans le domaine de l'aviation (Ruffin, 2020) ?

Ces limites sont autant de raisons pour lesquelles il apparaît indispensable de mieux comprendre comment les citoyens se représentent un mode de vie soutenable et ce qu'ils pensent pouvoir ou devoir faire. ■

RESSOURCES

- Adème – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, 2008. « Efficacités énergétique et environnementale des modes de transport », Synthèse publique. Deloitte, Adème, Angers. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/51911_synthese-transport.pdf
- Adème – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, 2014. « Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030. Vers une évolution profonde des modes de production et de consommation », Adème, Angers. <https://www.ademe.fr/alleger-lempreinte-environnementale-consommation-francais-2030-synthese>
- Adème – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, 2020. « Base carbone », <https://www.basecarbone.fr/>
- Barbier C., Couturier C., pourouchottamin P., Cayla J-M., Sylvestre M., Pharabod I., 2019. L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France. Club Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, Paris, IDDRI, 24p. Janvier 2019
- B&L Évolution, 2019. « Comment s'aligner avec une trajectoire compatible avec les 1,5°C ? B&L Evolution, Paris.
- Bigo A., 2019. « Impact du transport aérien sur le climat : pourquoi il faut refaire les calculs », The Conversation, 8 mai 2019, URL : <https://theconversation.com/impact-du-transport-aerien-sur-le-climat-pourquoi-il-faut-refaire-les-calculs-116534>
- Bjørn A., Hauschild M.Z., 2015. « Introducing carrying capacity-based normalisation in LCA : framework and development of references at midpoint level », International Journal of Life Cycle Assessment, Vol.20, n°7, pp. 1005-1018
- Boucher J., Dubois C., Kounina A., Puydarrieux P., 2019. « Review of plastic footprint methodologies : Laying the foundation for the development of a standardised plastic footprint measurement tool », UICN, Gland. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-027-En.pdf>
- Bourg D., Dartiguepeyrou C., Gervais C., Perrin O., 2016. « Les nouveaux modes de vie durables. S'engager autrement ». Le Bord de l'eau, Lormont.
- Boutaud A., Gondran N., 2018. « L'empreinte écologique ». Coll. Repères, La Découverte, Paris.
- Bringezu, S., et al., 2015. « Possible target corridor for sustainable use of global material resources ». Resources 4, 25–54.
- Bringezu, S. Toward Science-Based and Knowledge-Based Targets for Global Sustainable Resource Use. Resources 2019, 8, 140.
- CGDD/Insee, « L'empreinte matières de l'économie française : Une analyse par matière et catégorie de produits », novembre 2019
- CGDD – Commissariat Général au Développement Durable, « L'empreinte matières, un indicateur révélant notre consommation réelle de matières premières », avril 2018.
- CGDD – Commissariat Général au Développement Durable, 2012. « Le contenu carbone du panier de consommation courante », Le point sur, n°121, avril 2012, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-10/LPS%20121%20Panier%20carbone%20BDv2.pdf>
- CGDD – Commissariat Général au Développement Durable, 2012. « L'empreinte carbone de la consommation des Français : évolution de 1990 à 2007 », Le point sur, n°114, mars 2012, https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-10/LPS%20114%20Empreinte_carbone_1990-2007.pdf

- Chancel L., Piketty T., 2015. « Carbon and inequality : from Kyoto to Paris. Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) and prospects for an equitable adaptation fund ». Paris School of Economics, Paris. <http://piketty.pse.ens.fr/files/ChancelPiketty2015.pdf>
- CMED – Commission Mondiale sur l’Environnement et le Développement, 1988. Notre avenir à tous, Editions du Fleuve, Montréal.
- Dugast C., Soyeux A., 2019. « Faire sa part ? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l’État face à l’urgence climatique », Carbone 4, Paris.
- Fang K., Heijungs R., De Snoo G-R., 2017. « Understanding the complementary linkages between environmental footprints and planetary boundaries in a footprint–boundary environmental sustainability assessment framework », Ecological Economics, n°114, pp.218-226
- Global Footprint Network, 2018. National Footprint Accounts, 2018 Edition, URL : <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/>
- Grand Lyon, 2017. « L’empreinte écologique de la métropole du Grand Lyon », étude réalisée par A. Boutaud et N. Gondran), Grand Lyon.
- Grand Lyon, 2019. Observatoire du développement durable, Grand Lyon.
- Hoekstra A.Y., Wiedmann T., 2014. « Humanity’s unsustainable environmental footprint », Science, vol 344, issue 6188, pp.1114-1117
- Lemel Y., 1994. « Présentation du dossier », Sociétés contemporaines, 1994, n°17, p. 7-10.
- Malliet P., 2020. « L’empreinte carbone des ménages français et les effets redistributifs d’une fiscalité carbone aux frontières », Policy brief OFCE, n°62, janvier 2020, <https://www.ofce.sciences-po.fr/pdf-articles/actu/carbonevf.jpg.pdf>
- Maresca, P. 2017. « Mode de vie : de quoi parle-t-on ? Peut-on les transformer ? » in La pensée écologique, 2017. 1., pp.233-251. <https://www.cairn.info/revue-la-pensee-ecologique-2017-1-page-233.htm>
- MTES – Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2018. « L’empreinte carbone de la France », Fiche thématique SOeS, <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/defis-environnementaux/changement-climatique/empreinte-carbone/article/l-empreinte-carbone-de-la-france>
- Neumayer E., 2013. « Weak versus Strong Sustainability. Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms ». Edward Elgar Publ., Cheltenham.
- Pearce F., 2013. « Admit it : we can’t measure our ecological footprint », New Scientist, 20 novembre 2013, <https://www.newscientist.com/article/mg22029445-000-admit-it-we-cant-measure-our-ecological-footprint/>
- Pothen F., Tovar Reaños M.A., 2018. « The Distribution of Material Footprints in Germany », Ecological Economics, Vol. 153, November 2018.
- Ruffin F., 2020. « Aérien : pour un quota carbone individuel », article mis en ligne sur le site <https://francoisruffin.fr>, le 2 juillet 2020, <https://francoisruffin.fr/aerien-quota-carbone-individuel/>
- The Shift Project, 2019. « Climat : l’insoutenable usage de la vidéo en ligne. Un cas pratique pour la sobriété numérique ». Ed. The Shift Project, Paris, <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-01.pdf>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., De Vries, W., De Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B., Sorlin, S., 2015. « Planetary boundaries : Guiding human development on a changing planet », Science, vol.347, n°6223, pp.736-748

- UNEP – United Nations Environment Programme, 2011. «Visions for change : recommandations for effective policies on sustainable lifestyles », Ed. UNEP Division of Technology, Industry & Economics, Paris.
- UNEP-IRP, 2020. « Global Material Flow Database », <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- UNEP-IRP, 2011. « Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel ».
- UNEP-IRP, 2014. « Managing and conserving the natural resource base for sustained economic and social development. A reflection from the International Resource Panel on the establishment of Sustainable Development Goals aimed at decoupling economic growth from escalating resource use and environmental degradation. »
- Valette-Florence P., 1994. « Les styles de vie : bilan critique et perspectives », Dunod, Paris.
- Wolff A., Gondran N., Brodhag C., 2017. « Detecting unsustainable pressures exerted on biodiversity by a company. Application to the food portfolio of a retailer ». Journal of Cleaner Production. Vol.166, pp.784-797.
- WorldMRIO, 2020. « Carbon Footprint of Nations », <https://www.worldmrio.com/footprints/carbon/>
- Wynes S., Nicholas K.A., 2017. «The climate mitigation gap : education and government recommendations miss the most effective individual actions », in Environmental Research Letters, vol.12, n°7, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa7541>

WWW.
MILLENAIRE3.
COM

RETROUVEZ
TOUTES LES ÉTUDES SUR

MÉTROPOLE DE LYON
DIRECTION DE LA PROSPECTIVE
ET DU DIALOGUE PUBLIC
20 RUE DU LAC - 69399 LYON CÉDEX 03