

## **Une carte carbone dédiée aux déplacements : est-ce possible, juste et souhaitable ?**



Etude prospective réalisée par les étudiants du Master  
« Approche interdisciplinaire des énergies de demain » pour le  
Forum Vies Mobiles

*Mickaël Devienne, Modou Fall, Sophie Manasterski, Antoine Mini,  
Christelle Rouaud, Máté Seress*

Mai 2021

## Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de ce projet et qui nous ont aidés tout au long de l'étude.

Tout d'abord, nous voudrions remercier notre professeur référent, Arnaud PASSALACQUA, pour le temps qu'il nous a consacré, les conseils qu'il nous a prodigués et sa bienveillance tout au long de l'année.

Ensuite, nous remercions l'équipe du Forum Vies Mobiles qui nous a suivis au cours de cette année de projet à savoir Claire-Marine JAVARY et Sylvie LANDRIEVE. Merci pour votre expertise et pour la confiance que vous nous avez accordée.

Enfin, nous tenons également à témoigner toute notre reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation des profils types : Jean-Pierre LETOILE, Aurélien LETOILE, Anaïs CAILLAU et Sylvain ROUAUD.

## Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>1</b>
<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Rationner les mobilités carbonées</b>	<b>6</b>
Pourquoi les mobilités ?	6
Comment rationner ?	9
<b>Le fonctionnement du crédit carbone</b>	<b>11</b>
Un rationnement progressif	11
Une répartition équitable	14
Régulation des quotas	18
<b>Conséquences globales et individuelles</b>	<b>22</b>
Les trajectoires nationales	22
Impact sur les utilisateurs	27
<b>Conclusion</b>	<b>35</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>38</b>

## Introduction

Depuis plusieurs décennies, la possibilité de se déplacer loin, souvent et rapidement, grâce aux énergies carbonées, structure l'organisation de la société et des territoires et a pris une place centrale dans la vie des personnes. La mobilité individuelle, généralisée par l'automobile, a très largement encouragé le développement et l'intensification des déplacements<sup>1</sup>. En outre, le secteur aérien, utilisé en minorité pour les affaires mais en majorité pour les vacances et les visites familiales, bénéficie d'un engouement massif hors crise sanitaire et ses restrictions. Étant encore dans l'essentiel très carboné, le secteur des transports a vu son empreinte carbone considérablement augmenter au fil des années et est le seul secteur dont les émissions continuent d'augmenter.

En résumé, les transports forment une partie intégrante de la vie de chacun et sont définis comme indispensables. Ainsi, il semble complexe de définir une politique qui viserait à réduire les émissions de gaz à effet de serre de la mobilité sans risquer de perturber les utilisateurs de mobilités carbonées. D'ailleurs, aucun des leviers politiques mis en place jusqu'à aujourd'hui pour réduire les gaz à effet de serre dans les transports n'est suffisant : tous se heurtent à la dépendance à l'automobile et aux effets rebond<sup>2</sup>.

Si la mobilité est une liberté, elle est paradoxalement devenue une contrainte. Pour cause, les nombreux trajets pendulaires subis, avec une augmentation continue de la distance domicile-travail, provoqués par les difficultés de l'aménagement territorial et des prix du foncier croissant ces dernières décennies. Ces trajets rendent la mise en place d'une politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports d'autant plus difficile que toute réduction des déplacements peut signifier un changement brutal des modes de vie. Les politiques qui s'y frottent, s'y piquent. Nous l'avons vu avec la crise des gilets jaunes dont l'un des fondements a été la taxe carbone, jugée inégale et renforçant la précarité de certains foyers.

Pourtant, la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de sortir de la dépendance aux énergies carbonées apparaît impérative pour répondre aux enjeux climatiques du XXI<sup>ème</sup> siècle. Comme illustré ci-dessus, la taxe carbone se montre injuste car elle pèse plus fortement sur le budget des ménages modestes<sup>3</sup>. D'autant plus qu'ils sont en moyenne moins émetteurs de CO<sub>2</sub> que les ménages les plus riches et que ces derniers pourront s'acquitter de la taxe sans se soucier de leurs finances<sup>4</sup>. Dans le même temps, on constate que le secteur aérien pour le tourisme et les affaires continuent d'être très faiblement taxés.

Face à ces enjeux climatiques et sociaux - et aux limites de l'approche par la taxation - certains mouvements sociaux, militants, chercheurs et même élus portent l'idée d'un rationnement des émissions carbone comme outil pour atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050 définis au niveaux international et national<sup>5</sup>. L'idée, encore marginale, transpose le principe de répartition équitable face à la pénurie, mis en place notamment pendant les guerres, à l'enjeu climatique. Si l'on prend au sérieux le fait que notre budget carbone est limité, qu'il doit se réduire en opérant une

---

<sup>1</sup> **CROZET Yves**, « *Vitesse de déplacements* », Forum Vies Mobiles, 03/06/2019.

<sup>2</sup> **BIGO Aurélien**, « *Stratégie nationale bas-carbone : peut-on faire l'économie d'un ralentissement des mobilités ?* », Forum Vies Mobiles, 18/06/2020.

<sup>3</sup> **Gouvernement**, « *Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'Etat* », budget.gouv, 30/09/2020.

<sup>4</sup> **POTTIER Antonin**, « *Qui émet du CO<sub>2</sub> ? Panorama critique des inégalités écologiques en France* », FAERE, 26/06/2020.

<sup>5</sup> **Ministère de la transition écologique**, « *Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)* », ecologie.gouv, 05/05/2021.

transformation complète de nos modèles de production, de consommation et de déplacement, alors il faudrait se limiter collectivement et répartir de façon équitable ce qu'il nous reste à émettre. Il faut noter que nous sommes aujourd'hui déjà rationnés par nos revenus et par les prix et que personne – en dehors peut-être d'une élite très minoritaire – n'est aujourd'hui en capacité de consommer et se déplacer de façon illimitée.

Mais une telle mesure, qui représente au premier abord une restriction de nos libertés et un changement de paradigme majeur pour nos sociétés, serait-elle possible, juste et souhaitable ?

Nous nous sommes penchés, dans cette étude, sur une carte carbone dédiée aux déplacements matérialisant une politique de rationnement des gaz à effet de serre du secteur. Cet exercice prospectif est particulièrement intéressant à appliquer aux déplacements car les émissions sont plus faciles à mesurer que dans d'autres secteurs de consommation, comme l'alimentation et l'habillement par exemple. De plus, la possibilité d'évitement et de développement d'un marché noir est plus limitée puisqu'il s'agit de cibler l'achat de carburant et de billets d'avion. Ainsi, il faut préciser d'emblée qu'il ne s'agit pas de limiter en soit la mobilité et les déplacements mais de ne cibler que les modes carbonés (voiture thermique et avion) et d'accompagner ainsi la transformation de notre système de mobilité vers un modèle neutre en carbone. On notera cependant que ce rationnement concerne uniquement les mobilités des personnes, les déplacements de marchandises ne rentrent pas dans ce cadre d'analyse.

Notre étude vise à tracer les principes généraux et à établir les grands chiffres de ce rationnement. Plusieurs questions se posent alors : de quels chiffres relatifs aux transports partons-nous ? Quels sont les objectifs à atteindre ? Comment intégrons-nous la population dans ce dispositif ? Un marché des quotas restants est-il judicieux ? Comment intégrer les entreprises dans le dispositif ? Quelles politiques parallèles d'accompagnement pourraient être mises en place pour ceux ayant une part incompressible a priori de trajets contraints ?

### **Une mesure rendue envisageable par le contexte de la crise sanitaire**

L'environnement dans lequel nous vivons est de plus en plus incertain (crise sanitaire, problèmes de crises économiques successives, dégradation continue de notre environnement et ressenti des effets du changement climatique) et nous oblige à agir. En parallèle, la crise aiguë du Covid-19 a mis à mal le mode de fonctionnement des sociétés mondialisées et interconnectées en montrant leurs vulnérabilités (manque d'anticipation, problème d'approvisionnement en ressources essentielles, hausse de la pauvreté, tensions entre pays).

De plus, à cette situation exceptionnelle, des enjeux primordiaux, tels que la protection de l'environnement, ont été mis de côté en faveur de l'urgence sanitaire (par exemple, des produits nocifs pour la biodiversité ont été massivement utilisés pour désinfecter des rues ou encore les plages).

Notre système économique actuel porté par la surconsommation, l'extraction infinie des ressources naturelles ou bien, plus globalement, une remise en question de notre système de valeurs actuel et des comportements des citoyens ? Certains voient la pandémie comme une occasion unique de changer entièrement le système et cela pour plusieurs raisons, en particulier la nécessité d'anticiper les futures crises. La crise sanitaire nous a montré un avant-goût d'une situation qui sera beaucoup plus grave encore : la crise écologique qui nous menace. En réponse à cela, nous avons appelé à plus

de solidarité, sobriété, modération dans la consommation, à favoriser les circuits courts et locaux, à l'autoproduction (que les confinements ont incité un peu partout sur la planète).

Bien qu'il soit nécessaire pour une société de garder des éléments de références (son histoire, son identité propre, etc.), nous devons tenter collectivement d'agir autrement. Mais qu'est-ce que cela signifie pour notre société ? Un processus de transformation au cours duquel un système passe d'un régime d'équilibre dynamique à un autre : c'est-à-dire passer d'une situation contemporaine marquée par des trajectoires insoutenables à un état caractérisé par la soutenabilité et l'équité vis-à-vis des générations présentes comme des générations futures.

La crise sanitaire nous oblige également à nous questionner sur la résilience de notre système. Si nous reprenons l'exemple du Covid-19, nos hôpitaux sont adaptés (ils ont un certain nombre de lits en temps normal) mais pas adaptables (manque de lits pendant la crise sanitaire). C'est exactement ce qui se passe avec notre utilisation des ressources : notre système est très adapté à l'utilisation d'énergie fossiles mais il n'est pas adaptable, en l'état, à un monde sans énergies fossiles. Dans cette optique, la mise en place d'un outil adaptable de limitation et de distribution des émissions de carbone liées aux mobilités permettrait d'accompagner concrètement la mise en œuvre de la transition énergétique, de transformer nos modèles de territoires et l'organisation des déplacements pour faire face aux crises à venir.

Ce changement profond de notre société passe-t-il obligatoirement par le rationnement des mobilités ? Cela peut-être une option envisageable ! Il aurait pour but de mettre en place une nouvelle donne, un nouveau référentiel, pour que les politiques publiques mettent en place les moyens concrets de vivre et de se déplacer sans énergies carbonées (transports collectifs, vélo, marche à pied, véhicules légers et électriques...) et de transformer progressivement les habitudes de déplacements d'une population à travers des dispositifs tels que la sensibilisation et la responsabilisation. Cette nouvelle donne s'imposerait aussi aux entreprises qui devraient prendre en compte cette limite concrète pour penser l'organisation des déplacements domicile-travail et liés aux activités professionnelles.

Les effets attendus d'un crédit carbone appliqué aux déplacements des personnes sont à la fois une accélération de la transition vers des véhicules moins polluants, à travers la mise en place d'une véritable stratégie industrielle nationale (véhicules plus légers, électriques...), mais aussi, plus structurellement, une réorganisation des territoires, de la répartition des entreprises et des emplois pour diminuer les besoins de déplacements contraints avec des modes rapides et carbonés (développement du télétravail, redynamisation des villes moyennes, rendre réellement possible le fait de se rendre au travail à vélo, etc.). Toutefois, il faut faire attention aux effets rebond pour cette mesure comme pour tant d'autres. Lors de la crise sanitaire, les effets positifs de la limitation des déplacements, la baisse de la pollution atmosphérique ou encore la hausse d'utilisation des mobilités actives ont été contrebalancés par l'utilisation toujours plus importante de la voiture individuelle, des deux roues motorisées ou encore la hausse des livraisons.

## 1) Rationner les mobilités carbonées

Avant de dessiner quelconque trajectoire de rationnement des émissions de gaz à effet de serre, nous devons connaître quel est notre point de départ et quelles sont nos intentions. C'est ce que les propos suivants s'attachent à synthétiser.

### A) Pourquoi les mobilités ?

En 2018, la France a émis sur son sol 445 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent (Mt CO<sub>2</sub> eq.)<sup>6</sup>. Le secteur des transports représentait environ 137 Mt CO<sub>2</sub> eq. soit un peu plus de 30% de ces émissions totales, ce qui en fait le secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre<sup>6</sup>. Parmi ces 137 Mt CO<sub>2</sub> eq., 70 % sont dues au transport de passagers (soit environ 90 Mt CO<sub>2</sub>)<sup>6</sup>.

En se focalisant sur la répartition de l'empreinte carbone par poste de consommation pour un Français moyen en 2018, nous constatons que le transport constitue le plus grand poste de dépense en termes d'émissions de gaz à effet de serre avec 3,2 tonnes CO<sub>2</sub> eq. par an<sup>6</sup>.

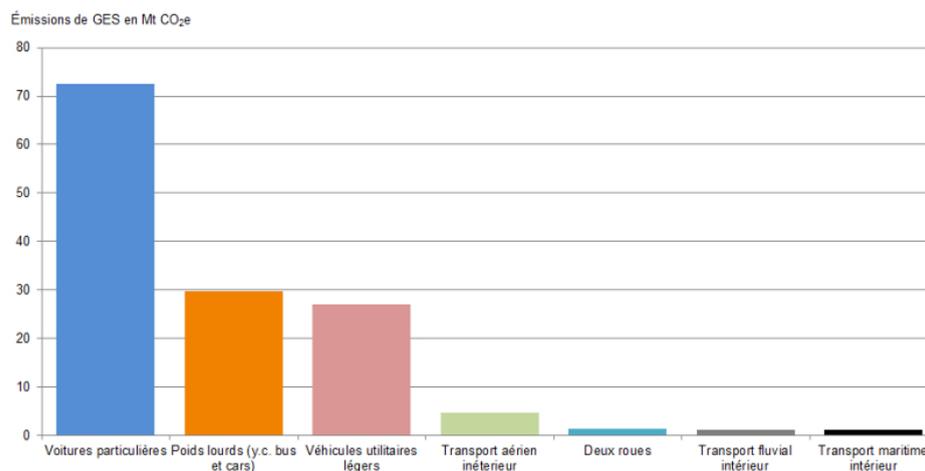
Parmi ces 3,2 tonnes CO<sub>2</sub> eq. les émissions directes relatives aux transports représentent 1 tonne par an<sup>6</sup>. Ces émissions directes ne prennent pas en compte les émissions associées aux importations et celles de la production intérieure hors exportations. Les émissions moyennes de gaz à effet de serre d'un Français étant de 11,2 tonnes (chiffres de 2018) dont 8 tonnes uniquement de CO<sub>2</sub>, les émissions directes des ménages, sur sol, liées au transport représentent donc un peu moins de 10% de l'empreinte carbone totale des ménages<sup>1</sup>.

### Qu'en est-il de la répartition au sein des transports ?

Selon le rapport SECTEN du CITEPA, les voitures particulières représentent à elles seules un peu plus de la moitié des émissions du transport intérieur (un peu plus de 70 Mt par an en 2017). Elles sont suivies des poids lourds et des véhicules utilitaires légers représentant chacun environ 20 % des émissions totales. On compte ensuite un peu plus de 2,5 % pour l'aérien et autant pour le reste.

---

<sup>6</sup> **Ministère de la transition écologique et solidaire**, « *Stratégie nationale bas-carbone - la transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone (Synthèse)* », ecologie.gouv, mars 2020.



Source : Synthèse de la Stratégie Nationale Bas Carbone, [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

### **L'aviation civile : un point d'entrée efficace**

L'aviation civile, en raison de nombreuses caractéristiques, est un point d'entrée efficace. Tout d'abord, 40 % des Français n'ont jamais pris l'avion, 30 % le prennent une fois par an ou plus et seulement 15 % des voyageurs effectuent 2, 3 ou plus de voyages par an<sup>7</sup>.

Ces chiffres comptent les voyages d'affaires. La part des personnes qui prennent l'avion plus d'une fois par an (hors affaires) est alors bien inférieure à 15%<sup>7</sup>. Rationner l'aviation c'est donc contraindre une minorité de personnes, qui plus est dans des conditions de loisirs, ce qui en fait le point d'entrée le plus socialement acceptable.

En termes d'émissions de CO<sub>2</sub>, l'aviation représente 2,6 % du total national<sup>7</sup>. Cependant, les gaz à effet de serre émis par l'aviation ont un forçage radiatif estimé à plus de 2 fois celui des autres modes<sup>7</sup>. Si l'on regarde les chiffres en voyageur.kilomètre, ceux de l'avion (128 g de CO<sub>2</sub> eq. par voy.km)<sup>8</sup> sont dans le même ordre de grandeur que ceux de la voiture. Cependant, la consommation totale par passager d'un voyage en avion est généralement bien supérieure à celle de la voiture car les distances parcourues sont beaucoup plus grandes.

Les ordres de grandeur sont de moins de 1 000 kilomètres (moyenne de 300 km en trajet de longues distances) pour la voiture et de 1 000 à 20 000 pour l'avion (moyenne de 2400 km)<sup>8</sup>. Il est alors difficile de consommer peu en avion car les premières destinations les plus proches d'un aéroport sont en général situées à quelques centaines de kilomètres de celui-ci et le plus souvent à plusieurs milliers de kilomètres.

Dans notre étude cependant, nous nous intéresserons seulement à l'aviation civile intérieure de transport de passagers c'est-à-dire les trajets reliant deux aéroports français y compris d'Outre-mer.

<sup>7</sup> **The Shift Project**, « Crise(s), climat : préparer l'avenir de l'aviation », [theshiftproject.org](http://theshiftproject.org), 27/05/2020.

<sup>8</sup> **BIGO Aurélien**, « Impact du transport aérien sur le climat : pourquoi il faut refaire les calculs », The Conversation, 08/05/2019.

Millions de tonnes de CO <sub>2</sub>	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Intérieur y compris Outre-mer	6,1	4,7	4,7	4,8	5,0	5,3	5,4
International	14,6	16,2	17,5	17,2	17,5	18,0	18,9
Total secteur aérien (France)	20,7	20,9	22,2	22,0	22,5	23,3	24,3

*Emissions CO<sub>2</sub> recalées sur vente carburant aéronautique – Périmètre France – Source Citepa.*

Comme indiqué ci-dessus, 1/5 des émissions de CO<sub>2</sub> sont dues aux vols intérieurs. Les vols internationaux partant d'un aéroport français ou y arrivant sont à l'origine de 80 % des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'aviation sur le sol français.

Selon les chiffres de la DGAC, l'écart serait encore plus grand. Intégrer les vols internationaux au départ et à l'arrivée d'un aéroport français multiplie par un peu plus de 6 les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport aérien, passant de 3,2 à 20 MtCO<sub>2</sub><sup>9</sup>.

Ainsi, il semblerait logique et plus efficace qu'un crédit carbone s'applique aussi aux déplacements aériens internationaux mais cela nécessiterait une coordination à un niveau international, peu probable à ce jour, que ce soit d'un point de vue politique (on le voit notamment dans le cas de la taxation sur le kérosène à l'échelle européenne) ou économique (poids du secteur aérien et du tourisme dans les économies nationales).

### **Trajets quotidiens et occasionnels : la voiture encore reine**

S'agissant des trajets réguliers, en 2008, 18 % des déplacements étaient consacrés au domicile-travail, représentant 25 % des kilomètres parcourus<sup>10</sup>. Les trajets domicile-lieu d'étude représentent 10 % des trajets mais seulement 7 % des kilomètres parcourus<sup>10</sup> car dans de nombreux cas le logement de l'étudiant est choisi à dessein près du lieu d'étude.

Les déplacements depuis le domicile pour d'autres motifs comme les loisirs, les achats ou les procédures administratives concentrent 49 % des trajets et 53 % des distances<sup>10</sup>. Notons qu'il peut être difficile d'isoler et de comptabiliser chacun de ces trajets car les personnes peuvent utiliser le trajet domicile-travail pour autre chose (faire les courses ou aller chercher les enfants à l'école par exemple).

Sur ces trajets, nous avons un rapport clair entre taille de l'agglomération et dépendance à l'automobile. Premièrement, environ 80 % des déplacements locaux se font en voiture dans les communes rurales contre 59 % dans les agglomérations de 100 000 à 2 millions d'habitants et seulement 33 % dans l'agglomération parisienne<sup>10</sup>.

Parmi ces trajets locaux, en ville, 50% des déplacements font moins de 3 km<sup>10</sup>. Il est donc important d'inciter massivement à l'usage des transports en commun ou des mobilités actives, qui peuvent se substituer, sur ces trajets, à l'automobile.

<sup>9</sup> **Ministère de la transition écologique**, « *Statistiques du trafic aérien* », ecologie.gouv, 21/04/2021.

<sup>10</sup> **Ministère de la transition écologique**, « *Enquête nationale transports et déplacements (ENTD)* », developpement-durable.gouv, 2008.

## B) Comment rationner ?

Dans le cadre de notre étude, nous avons pris une série de décisions qui ont influencé la forme de notre rationnement. Ces choix ont été faits sur la base de nos lectures et de notre perception personnelle sur le sujet. Vous trouverez ci-dessous la liste ainsi que la réflexion qui nous y a conduite.

### 1. Simplicité de fonctionnement :

Le système de rationnement mis en place doit être facilement compréhensible et utilisable par les utilisateurs.

→Le format retenu est celui d'une carte spécifique à scanner à l'achat de carburant ou de billets d'avion.

### 2. Pas de dépassement national :

La limite individuelle de quotas pourra être dépassée par échange mais la limite nationale de quotas sera indépassable.

### 3. Viser l'aérien et le routier thermique :

Notre rationnement visera les déplacements en avion et en transport thermique routier individuel (professionnels et personnels) en France.

→Sont exclus : les déplacements maritimes et fluviaux, le ferroviaire, les déplacements à l'international, les voitures électriques et hybrides, les transports publics collectifs ainsi que le transport de marchandises.

→Approche en aval : notre rationnement régleme les émetteurs directs (comme des automobilistes) et non la chaîne de production.

### 4. Système progressif :

Les secteurs seront visés de manière progressive et la mise en place du rationnement sera précédée d'une période blanche.

→Années blanches : une période de comptabilité des quotas sans décompte sera mise en place afin de permettre aux utilisateurs d'estimer l'impact de leurs déplacements et de se préparer à la mise en place du rationnement ainsi qu'aux politiques publiques et entreprises d'anticiper cette transformation.

→Progressivité quantitative : le quota national sera de plus en plus strict afin de répondre aux objectifs environnementaux.

→Progressivité qualitative : les quotas viseront d'abord l'aérien (national) puis l'automobile car l'aérien est un marché de niche plus simple à comptabiliser et contrôler ; les quotas viseront d'abord les déplacements professionnels puis les déplacements personnels pour permettre aux utilisateurs de s'habituer au système dans un milieu encadré.

### 5. Mettre en place un marché :

Un marché à prix fixe est prévu pour permettre l'échange de quotas entre utilisateurs dans la limite d'un plafond individuel annuel.

→Permettre l'échange : le marché permet d'éviter qu'un individu ne se retrouve bloqué sans quotas en cours d'année et permet aussi des échanges volontaires dans le cadre de la famille.

→Éviter un marché noir : la réglementation et la normalisation d'un marché permettent de sécuriser et d'encadrer les échanges pour éviter les fraudes.

→Transférer les richesses : l'achat de quotas aux moins aisés (utilisant statistiquement moins l'avion et la voiture) par les plus aisés permet de redistribuer les richesses.

→Éviter la spéculation : un prix fixe annuel du quota permet d'éviter l'arrivée d'intermédiaires qui profiteraient du marché pour faire des bénéfices.

→Limiter les abus : le plafond individuel permet d'éviter qu'une personne très aisée rachète énormément de quotas pour passer outre le rationnement et ses principes.

Concernant le marché d'échange, il faut noter qu'une réduction des inégalités de richesse semble être une condition indispensable pour une transition écologique juste et efficace basée sur la répartition des émissions de carbone.

## **6. Répartir de manière équitable :**

Un système équitable nous paraît plus juste car il prend en compte les besoins de chacun alors qu'un système égalitaire obligerait chaque individu à limiter sa mobilité de la même manière quelle que soit sa situation de départ.

→Les quotas individuels ne seront pas distribués de manière égalitaire, ils dépendront de la situation de chacun (par exemple, habiter en zone rurale ou urbaine).

→Les quotas professionnels seront alloués sur la méthode du droit acquis c'est-à-dire sur la base des émissions passées.

## **7. Séparer les quotas professionnels des quotas personnels :**

Les quotas professionnels seront distribués aux employeurs (et non aux travailleurs) qui en auront la charge et la responsabilité.

→En donnant les quotas à l'entreprise et non au salarié, le salarié ne sera pas en faute s'il ne reste plus assez de quotas pour ses déplacements.

→Il faudra réfléchir au cas des voitures de service et de fonction ainsi qu'aux déplacements domicile-travail.

## **8. Etablir une comptabilité carbone :**

Les quotas seront exprimés en tonne équivalent-CO<sub>2</sub> (par litre de carburant pour l'automobile ou par trajet pour l'aérien).

→Les déplacements, professionnels et personnels, seront comptabilisés à l'achat de carburant ou de billets d'avion.

## **9. Respecter le budget carbone de la SNBC :**

Les quotas disponibles dans notre système seront alignés sur les objectifs de la Stratégie Nationale Bas-Carbone.

## 2) Le fonctionnement du crédit carbone

Maintenant que nous avons posé nos hypothèses de départ, nous allons pouvoir définir plus en détails les modalités du rationnement que nous envisageons. Il s'agit dans cette deuxième partie de définir la manière dont les quotas et le rationnement vont prendre forme.

### A) Un rationnement progressif

Dans le cadre de notre travail sur la mobilité nous avons pris le parti de la progressivité. Ce choix se justifie à plusieurs niveaux :

- La mise en place d'un crédit carbone dédié aux mobilités en France est une nouvelle idée qui implique un changement radical nécessitant de repenser nos modèles territoriaux et de développer des alternatives aux modes de transport actuels. De plus, elle implique de l'expérimentation et un accompagnement prudent pour parvenir à son appropriation.
- Les différents types de mobilités ne participent pas de la même façon au changement climatique. Certaines mobilités pèsent plus que les autres en termes de gaz à effet de serre (au km parcouru).
- Il est plus efficace au démarrage de viser les secteurs les moins compliqués du point de vue organisationnel (il est plus facile de vivre sans avion que de vivre sans voiture aujourd'hui).
- L'élasticité prix de la demande de transport (c'est-à-dire la sensibilité des consommateurs au prix), qui est faible surtout pour l'automobile, semble tripler à long terme<sup>11</sup> ce qui confirme l'importance d'une progressivité laissant le temps aux utilisateurs et aux systèmes de s'adapter.

De plus, si on s'intéresse à des projets déjà existants comme la taxe carbone aux frontières, on voit qu'il est proposé de « commencer par les productions industrielles les plus émettrices, à savoir le ciment, l'acier, la chimie et les engrais, l'électricité. À elles seules, elles représentent 94 % des émissions de l'industrie ». Cela nous conforte dans l'idée de proposer un rationnement progressif visant en premier lieu les secteurs fortement polluants.

#### **Le principe de période blanche**

Pour ne pas appliquer de façon brutale le rationnement des mobilités, la première mesure consiste à mettre en place une ou plusieurs années blanches, en plus du calendrier progressif de mise en œuvre. Concrètement, cela va consister à distribuer les quotas et à comptabiliser les consommations sans que le décompte soit mis en œuvre. Cette période blanche sera une période d'adaptation pour

---

<sup>11</sup> LAFERRIÈRE Richard, « Les élasticités-prix de la demande de transport interurbain des personnes », La Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, mars 1992.

les politiques publiques et les entreprises mais aussi d'accompagnement permettant aux futurs destinataires des quotas carbone de visualiser leurs émissions carbone et de se préparer à transformer leurs pratiques.

C'est donc après cette période blanche que la mise en œuvre contraignante du rationnement va commencer.

### **Le secteur aérien**

Comme expliqué précédemment, l'aérien est un point d'entrée intéressant car il est rapidement très émetteur mais n'est utilisé que par une petite partie de la population. À cela vient s'ajouter une vision de long terme. En effet, le trafic aérien augmente fortement d'année en année tant en nombre de passagers qu'en distance, bien que la crise du Covid-19 soit venue casser cette croissance. En France, le trafic aérien (intérieur et international) a crû de 4,1 %/an durant ces 5 dernières années et a été multiplié par 5 depuis 1980<sup>12</sup>. Il faut éviter de basculer vers une dépendance de l'avion similaire à l'actuelle dépendance à la voiture. Il nous semble donc judicieux de rationner au plus vite le secteur aérien.

Nous proposons le rationnement suivant :

- Le rationnement de l'aérien visera les vols intérieurs car il s'agit d'un rationnement national et non international.
- Le rationnement commencera par le secteur aérien et se devra d'orienter les passagers sur d'autres modes de transport moins émetteurs de gaz à effet de serre comme le train par des politiques d'accompagnement (développement de l'offre, notamment de trains de nuit pour les longues distances, prix attractifs, sensibilisation et communication...). En effet, l'indice de substitution modale de l'aérien est meilleur que celui de la voiture<sup>13</sup>. Proposer des alternatives à l'automobile est donc moins efficace que de proposer des alternatives à l'aérien.
- Le rationnement visera dans un premier temps les vols professionnels avant de s'étendre à tous les vols de passagers.

### **Le secteur automobile**

L'enquête nationale sur la mobilité et les modes de vie des Français de 2020<sup>14</sup> confirme la prédominance constante de la voiture pour la mobilité en France. La part en valeur de la voiture dépasse toujours les autres modes de transport quel que soit l'indicateur (distance, temps...) notamment car elle est liée à des déplacements perçus comme contraints et irréductibles à savoir aller au travail ou faire ses courses. Cette dépendance à l'automobile dans la vie quotidienne nous pousse à penser qu'il n'y a que par un rationnement contraint que l'utilisation de la voiture pourra diminuer.

---

<sup>12</sup> **The Shift Project**, « *Crise(s), climat : préparer l'avenir de l'aviation* », theshiftproject.org, 27/05/2020.

<sup>13</sup> **LAFERRIÈRE Richard**, « *Les élasticités-prix de la demande de transport interurbain des personnes* », La Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, mars 1992.

<sup>14</sup> **L'observatoire société et consommation**, « *Enquête Nationale Mobilité et Modes de vie* », Forum Vies Mobiles, 01/03/2020.

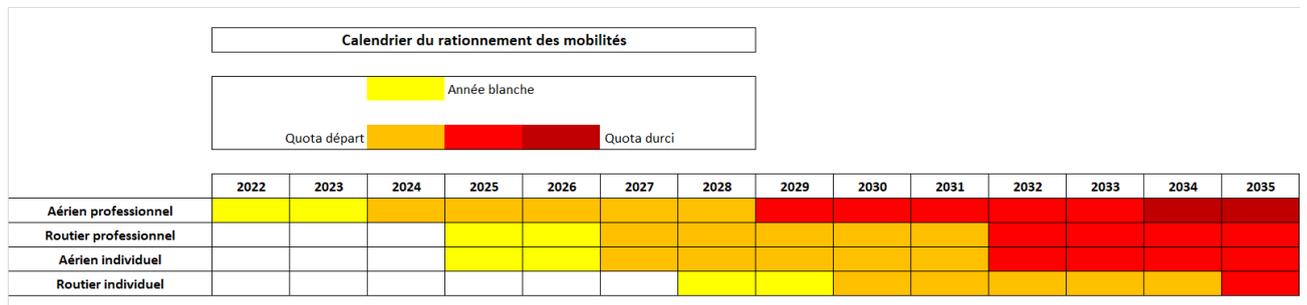
Nous proposons le rationnement suivant :

- Les voitures professionnelles seront rationnées par l’attribution de quotas aux employeurs qui vont se charger de s’organiser avec leur personnel (par une distribution par employé ou par service) et de transformer leurs pratiques et leurs flottes de véhicules.  
Cela concerne des voitures de fonction qui allient des déplacements professionnels et personnels et vise la couche sociale qui parcourent plus de kilomètres. Sont également concernées les voitures de service qui sont déjà rationnées dans une certaine mesure puisqu’on ne doit les utiliser que dans le cadre du service.
- Le rationnement des déplacements professionnels, pour être efficace, doit également prendre en compte les déplacements domicile-travail. Ce déplacement sera estimé sur la base de la distance entre le domicile et le travail et reposera sur l’entreprise (et non sur l’employé).
- La voiture personnelle (hors trajet domicile-travail) sera quant à elle ciblée plus tardivement car c’est un rationnement qui implique une transformation plus radicale des modes de vie et des modèles de territoire.

**Durcissement du quota dans le temps**

Au-delà d’établir une progressivité par mode de transport et par type de déplacement, le rationnement des mobilités doit avoir un objectif dégressif pour s’aligner à terme avec les objectifs 2050 de la SNBC.

Nous proposons donc la planification suivante :



**Quelques exemples de politiques d’incitation ou d’accompagnement**

En regardant du côté des entreprises, on voit que les trajets domicile-travail font déjà partie des préoccupations environnementales et sociales de certaines grandes organisations.

- 1) Le plan de mobilité du Technocentre de Renault : ce projet qui a débuté en 1990 est basé à Guyancourt et a pour but de rapprocher les salariés et leurs familles en créant de nouveaux quartiers et des transports en commun avec les collectivités locales. Pour ce faire, des incitations ont été mises en place par l’entreprise notamment : une prime de déménagement, la création de 13 lignes de bus et la création de parkings de deux roues.

=> L'impact CO<sub>2</sub> du plan de mobilité calculé à partir de moyennes est estimé à 2300 tCO<sub>2</sub> évitées et 30% d'économie par rapport au scénario « tout voiture »<sup>15</sup>. Le plan a été promu par l'ADEME en guise d'exemple.

- 2) Le plan de déplacement d'entreprise (PDE) de La Poste : cette démarche démarrée en 2004 s'est inscrite dans le plan de déplacement urbain de la ville de Nantes dans lequel figurait un dispositif d'incitation et d'aides. Ainsi, le PDE de la Poste consistait à regrouper ses 1400 employés dans un seul site situé au centre de Nantes. Cette politique de mobilité de La Poste a été rendue possible par la promotion de l'utilisation du vélo et le développement du covoiturage et l'encouragement des salariés à prendre les transports en commun dont le titre de transport est pris en charge à 30% par l'entreprise et à 15% par Nantes Métropole.

=> L'application de ce PDE a permis une suppression de 140 places de parkings en 2006. Cette même année, 500 000 km motorisés ont pu être économisés<sup>16</sup>.

Ces deux exemples nous montrent que les entreprises peuvent intervenir dans l'organisation des déplacements des salariés et nous conforte donc dans l'idée de donner un rôle aux entreprises dans le rationnement (notamment en faisant peser les déplacements domicile-travail sur l'employeur et non l'employé). De plus, ces exemples ne sont pas récents donc le fait que l'employeur intervienne dans la mobilité de son personnel n'est pas neuve : le quota ne serait alors qu'une étape de plus, qui permettrait d'imposer une limite concrète, face aux limites des dispositifs uniquement incitatifs.

## B) Une répartition équitable

Facteur clef de la mise en place de quotas carbone, une répartition équitable de ces derniers est essentielle. Le caractère équitable est un enjeu majeur de la réflexion sur l'instauration d'un crédit carbone qui devrait faire l'objet d'une discussion démocratique. Dans notre scénario prospectif, nous avons choisi de l'organiser autour de plusieurs critères : la composition du foyer, la situation géographique sur le territoire et des statuts ou situations sociales particulières.

Concernant les entreprises, la répartition sera basée sur le volume de leurs émissions réelles auquel sera appliquée une baisse régulière afin de correspondre à l'objectif national.

En plus de la question écologique, nous verrons que la répartition des quotas carbone pour le déplacement peut avoir un impact fort sur l'aménagement du territoire et des politiques associées.

---

<sup>15</sup> **Entreprise pour l'Environnement**, « *Les Plans de Déplacement d'Entreprise - Quelques exemples pour comprendre les enjeux et initier une démarche* », declic-mobilites.org, avril 2008.

## **La répartition chez les personnes physiques**

Notre travail a été inspiré par le système fiscal français car c'est un système déjà mis à l'épreuve et permettant ainsi une meilleure compréhension par le grand public de notre système.

- **Cela ne concerne que les personnes physiques**

Résidents en France continentale, des îles du littoral, de la Corse et des départements d'Outre-mer.

- **Quota par individu ou par foyer**

- Une personne adulte possède un quota.
- Un couple pacsé ou marié se constituant en foyer a alors 2 quotas.
- Si deux personnes se sont constituées en foyer alors les quotas seront mis en commun. Au contraire, s'ils ne sont pas constitués en foyer, les individus devront gérer leurs propres quotas personnels.
- Un enfant représente un demi-quota jusqu'à sa majorité (pas de bonus en fonction du nombre d'enfants afin de ne pas encourager la natalité). Ces quotas seront gérés par les parents jusqu'aux 16 ans de l'enfant. A partir de cet âge-là, l'enfant a le droit de regard et d'utilisation de son demi-quota (responsabilisation par une transmission progressive entre 16 et 18 ans).

- **Les statuts suivants offrent le droit à 1/2 quota supplémentaire**

Être étudiant, en recherche d'emploi, habitant en outre-mer, atteint d'un handicap ou une personne invalide. Ces critères sont temporaires et peuvent être réévalués en cas de changement de situation via une déclaration annuelle qui peut être intégrée à la déclaration d'impôt.

- **Le revenu d'une personne ne modifie en rien son quota de déplacement**

La répartition des quotas doit être équitable. Les 10 % les plus riches de la population mondiale (environ 630 millions de personnes) sont responsables de 52 % des émissions de CO<sub>2</sub> cumulées<sup>16</sup>. Le revenu d'une personne ne doit donc en rien modifier son accès à la mobilité.

- **Trajet domicile-travail**

Dans le système fiscal français, les frais kilométriques liés aux trajets domicile-travail sont plafonnés à 40 km aller<sup>17</sup>. Toujours dans la perspective de rationner les mobilités carbonées, nous proposons d'abaisser ce plafond à 20 km aller. L'entreprise utilisera donc ses propres quotas dans la limite d'un trajet de 40 km aller-retour entre le domicile de l'employé et son lieu de travail. Tout kilomètre supplémentaire sera à la charge de l'employé afin de favoriser le covoiturage.

---

<sup>16</sup> **Oxfam**, « *Combattre les inégalités des émissions de CO<sub>2</sub>, la justice climatique au cœur de la reprise post COVID-19* », [oxfamfrance.org](https://oxfamfrance.org), 21/09/2020.

<sup>17</sup> **République Française**, « *frais de transport* », [impots.gouv](https://impots.gouv.fr), 23/04/2021.

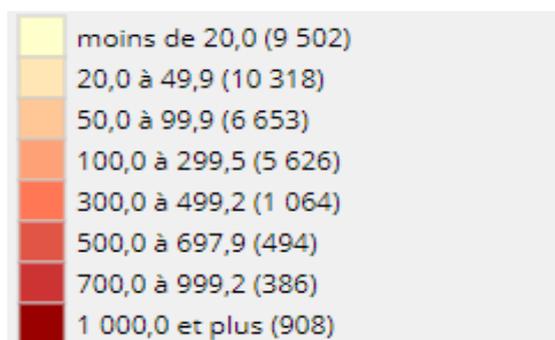
Attention, ici nous allons à contre-sens du courant actuel selon lequel la mobilité est un atout pour être embauché. Dans notre cas, la distance entre le domicile d'un salarié et son lieu de travail, s'il utilise sa voiture pour se rendre au travail, pèsera sur l'entreprise, pouvant même devenir un sujet de discrimination à l'embauche.

- **Répartition en fonction du lieu d'habitation : densité de population**

Un habitant de pôle urbain émet moins de CO<sub>2</sub> pour plusieurs raisons<sup>18</sup> : utilisation moins importante de la voiture grâce aux transports en communs, des logements plus petits et des distances parcourues moins importantes. Pour assurer la soutenabilité et durabilité du territoire français, il est important de repenser l'équilibre entre les territoires urbains et ruraux<sup>19</sup>.

Un repeuplement autour de villes moyennes semble être une solution bien plus convaincante. En effet, c'est dans les villes de taille moyenne, entre 10 000 et 50 000 habitants, que les temps et les distances de déplacement sont les plus courts<sup>20</sup>. C'est pourquoi nous proposons que la répartition des quotas permette de porter une telle politique.

En se basant sur les données du site de l'Insee pour la densité de population par commune en 2017 (données récentes, actualisées et accessibles par tous en ligne en vue d'une meilleure transparence du système), nous proposons le système de coefficients suivant :



Moins de 20 habitants au km <sup>2</sup>	: *2
De 20 à 50 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,9
De 50 à 100 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,75
De 100 à 300 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,6
De 300 à 500 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,45
De 500 à 700 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,3
De 700 à 1000 habitants au km <sup>2</sup>	: *1,15
Plus de 1000 habitants au km <sup>2</sup>	: *1

Classes proposées par le site [geoclip.fr](http://geoclip.fr)

## La répartition chez les personnes morales

- **Déplacement domicile-travail**

Comme évoqué plus haut, l'entreprise aura à sa charge 20 km de distance domicile-travail. Tous les kilomètres supplémentaires seront à la charge de l'employé.

<sup>18</sup> LEVY David, « Un habitant de pôle urbain émet deux fois moins de CO<sub>2</sub> que la moyenne pour se rendre à son lieu de travail ou d'études », Insee, 23/06/2011.

<sup>19</sup> FARINELLI Bernard, « Le repeuplement des communes rurales nécessité publique et désir individuel », Courrier de l'environnement de l'INRA n°42, février 2001.

<sup>20</sup> L'observatoire société et consommation, « Enquête Nationale Mobilité et Modes de vie », Forum Vies Mobiles, 01/03/2020.

- **Pour les entreprises de plus de 500 employés**

Le bilan carbone est obligatoire pour les entreprises de plus de 500 employés<sup>21</sup>. Notre solution est donc de se baser sur le dernier bilan carbone réglementaire réalisé (comprenant les émissions directes de l'entreprise et celles des trajets domicile-travail du personnel), les déplacements professionnels y étant pris en compte.

Le bilan carbone servira de base d'émission pour donner un rapport CO<sub>2</sub>/employé.

Au fil des années, ce rapport devra alors diminuer à hauteur de l'objectif défini. Cela permet de ne pas pénaliser l'entreprise en cas d'augmentation du personnel. Dans le cas d'embauche supplémentaire, ces nouveaux employés suivront le rapport CO<sub>2</sub> précédemment défini.

- **Pour les entreprises de moins de 500 employés**

Dans le cas où l'entreprise a déjà réalisé un bilan carbone (de sa propre initiative) elle peut suivre la même démarche que celle citée ci-dessus.

Dans le cas contraire, une solution serait d'évaluer le rapport CO<sub>2</sub>/employé pendant la période blanche des quotas. Une des limites de cette solution est que l'entreprise risque d'évaluer à la hausse ses émissions. Dans l'éventualité où les émissions seraient un peu surestimées, cela permettrait à l'entreprise de s'adapter plus facilement au rationnement.

A l'image de ce qui est actuellement réalisé pour les bilans carbone obligatoires, l'évaluation devra être réalisée par un organisme agréé afin de limiter les fraudes.

- **Administration et domaine public**

Il sera à la charge de l'État et de chaque collectivité de gérer ses émissions carbone dues aux déplacements. Ces dernières suivront alors le même schéma que les entreprises privées, avec les mêmes objectifs de réduction d'émissions. De même pour les établissements publics.

- **Avantage et inconvénients du ratio CO<sub>2</sub>/employé par rapport à des quotas fixes**

- plus souple pour l'entreprise, s'adapte facilement aux résultats de l'entreprise, non pénalisant en cas d'augmentation du personnel,
- pas de marché inter-entreprise (plus simple à mettre en place),
- incite à l'embauche (plus d'employés diminue le ratio à émissions constantes),
- nécessite une comptabilité rigoureuse du carbone et des ressources humaines.

- **Association et bénévolat**

Les associations seront considérées comme des entreprises (+ ou – de 500) avec un compte carbone et des cartes carbone pour ses membres susceptibles de se déplacer.

---

<sup>21</sup> **Ministère de la transition écologique**, « *La neutralité carbone des entreprises* », ecologie.gouv, 07/02/19.

En revanche, à la différence d'une entreprise, une association peut avoir des salariés (comme dans une entreprise) mais également des membres (ses bénévoles). Un statut spécifique de bénévole devra donc permettre d'obtenir des quotas (soit redistribués par l'association, soit en quota personnel de la même manière qu'un étudiant ou une personne invalide peut avoir ½ quota supplémentaire).

- **Convocation officielle**

Lors de toute convocation officielle, l'État ou les collectivités territoriales en étant à l'origine devront s'affranchir du besoin carbone généré. Soit par un quota carbone sur le compte du convoqué, soit par la mise à disposition de billets de transport en commun dans la mesure où cela est possible. Cela suppose qu'il existe un stock de quotas que l'État garde et qu'il peut attribuer au long de l'année.

## C) Régulation des quotas

### **Prix du quota supplémentaire**

Nous avons décidé que le prix du quota supplémentaire (qu'il serait possible d'acheter ou de vendre en cas d'excédent ou de déficit) serait fixe pour éviter la spéculation. Attention, fixe signifie invariable en fonction de l'offre et de la demande, cela ne signifie pas qu'il ne peut pas être revu à la hausse au fil des années pour inciter à moins polluer ou en fonction de l'inflation.

#### *Détermination du prix*

La loi de finances de 2018 prévoit une taxe carbone de 65,40 €/tonne de CO<sub>2</sub> en 2020<sup>22</sup>. L'ADEME, quant-à-elle, considère que, pour atteindre les -40% d'émissions, il faudrait un prix de 70 €/tCO<sub>2</sub> en 2020 et de 200 €/tCO<sub>2</sub> en 2030<sup>23</sup>.

=> Nous proposons de commencer le rationnement avec un prix de 70 € la tonne de CO<sub>2</sub> et de tendre vers 200 € en 2050 pour que le rationnement ne repose pas uniquement sur le facteur prix. Cela signifie qu'un aller Paris-Marseille en voiture (environ 136 kg de CO<sub>2</sub> eq.<sup>24</sup>) nécessitera, si vous n'avez plus de quota carbone, d'acheter pour 9,52 € de carbone au début contre 27,20 € en 2050.

---

<sup>22</sup> Adel, « Fiscalité : la taxe carbone », Ingénierie financière et investissements, 20 Août 2020.

<sup>23</sup> ADEME, « La Contribution climat solidarité Une taxe carbone pour la transition écologique et pour plus de solidarité fiscale », Avis de l'Ademe, avril 2019.

<sup>24</sup> Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme, « Mes déplacements : Faire un choix », fondation-nicolas-hulot.org, 03/11/2020.

### *Autres idées concernant le prix*

- L'achat de quotas sera soumis à la TVA (20% comme sur les autres produits de consommation).
- La survente sera autorisée pour permettre à ceux qui le souhaitent de vendre (et donc de ne pas utiliser) leurs quotas même s'ils ne trouvent pas d'acheteurs.

### **Plafond du marché**

Nous avons décidé de déterminer un plafond aux achats de quotas afin qu'une personne riche ne puisse pas émettre à volonté.

#### *Type de plafond*

Il y a deux manières de fixer un plafond :

- par une valeur absolue par exemple « maximum 1000 » ;
- par une valeur relative par exemple « maximum x2 ».

=> Nous proposons de privilégier la valeur relative (coefficient) car cela permet de conserver le principe d'équité (quelqu'un en campagne ou avec des enfants aura un plafond plus élevé).

#### *Valeur du plafond*

Gaël Giraud et Cécile Renouard défendent que le plus haut revenu ne devrait pas être plus de 12 fois supérieur au plus faible dans la société<sup>25</sup>. Jean Gadrey propose lui un salaire minimum de 1 000 € et maximum de 10 000 €<sup>26</sup>.

D'après ces deux sources, un coefficient d'écart de 10 semble être un choix envisagé comme socialement juste. Sachant que le coefficient de densité (critère géographique de répartition) applique déjà un coefficient maximum de 2, nous proposons que le plafond de quotas permette un écart de 5.

=> Cela signifie que si une personne possède, par exemple, 1,5 quotas de départ, elle pourra avoir au maximum  $5 \times 1,5$  soit 7,5 quotas (soit acheter 6 quotas).

=> Ce système pourrait inciter les utilisateurs à déménager en zones rurales pour avoir un plafond plus élevé. Cela nous montre une fois de plus que le projet de rationnement doit s'inscrire dans une démarche plus grande d'aménagement du territoire.

### **Modalités du marché des particuliers**

Nous avons décidé de séparer le marché des particuliers et celui des professionnels. Nous allons donc d'abord nous intéresser au marché d'échanges de quotas individuels réservé aux particuliers.

---

<sup>25</sup> GIRAUD Gaël, RENOARD Cécile, « *Le facteur 12. Pourquoi il faut plafonner les revenus* », Carnets Nord, 2012.

<sup>26</sup> GADREY Jean, « *Quand les écarts de revenus furent enfin plafonnés* », Le monde en 2112, 28/10/2011.

### *Achat et vente de quota (cas classique : payant)*

L'échange de quotas doit se faire sur une plateforme simple et encadrée par l'État. Chaque personne aura un compte lié à sa carte carbone avec lequel elle pourra consulter ses quotas restants, acheter, vendre et faire des démarches administratives (par exemple, déclaration du lieu de résidence pour le calcul d'attribution des quotas). Un tel système n'apparaît pas au premier abord plus complexe que les plateformes actuelles pour les impôts, l'assurance maladie ou les aides sociales.

A noter que l'achat de quotas est conditionné à deux éléments :

- que l'acheteur n'ait pas atteint son plafond,
- que des quotas soient disponibles (vendus à l'État par d'autres utilisateurs).

La possibilité doit également être donnée d'accéder à son compte et au marché sans ordinateur, par exemple en mairie ou en préfecture, via des bornes.

### *Échanges gratuits (exception)*

Dans l'onglet « démarches administratives », l'outil doit permettre de déclarer les membres de la famille (au-delà de foyer fiscal) ainsi que les personnes dépendantes pour pouvoir effectuer des échanges gratuits et ciblés.

Au moment de vendre ou d'acheter un quota, l'utilisateur aurait le choix entre « achat/vente libre » ou « achat/vente privé », la version privée ne permettant que de vendre gratuitement à des personnes déclarées au préalable et validées par l'administration.

### *Réflexion sur les taxis (pouvant être étendue à d'autres professions comme les VTC ou au covoiturage)*

De la même manière que le client doit présenter sa carte pour l'achat de carburant ou de billet d'avion, il devra la présenter au taxi à la fin de la course pour que les quotas lui soient décomptés.

### *Cumul des quotas restants sur l'année suivante*

Le cumul des quotas d'une année à l'autre permet d'éviter la pollution locale soudaine due à l'utilisation des quotas restants en décembre (surtout avec les vacances et Noël). Nous proposons de le plafonner à 6 mois ou 1 an.

### **Modalités du marché professionnel**

Avec le rapport CO<sub>2</sub>/employé, aucun marché n'est nécessaire. En effet, sans marché, le seul moyen pour les entreprises de diminuer leur ratio sera alors d'embaucher.

Toutes les entreprises vont se voir notifier un rapport CO<sub>2</sub>/employé durant un an. Embaucher un employé augmente la masse salariale ainsi, l'entreprise aura plus de quotas et inversement en cas de licenciement. Ce ratio global pour toute l'entreprise est calculé en prenant comme document de référence le bilan carbone de l'année n-1. Dans ce bilan, sont prises en compte les émissions carbone dues aux déplacements des employés divisées par le nombre d'employés équivalents temps plein.

## Suivi du système

Il faut s'assurer de la fiabilité de la mesure et du contrôle des émissions à la base de la conformité.

### *Des organismes de suivi du crédit carbone*

- 1) Les Directions régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) pourront créer une nouvelle section consacrée à la fois à l'accompagnement des entreprises et au conseil aux particuliers. Pour les entreprises, elles auront un rôle d'accompagnement et d'aide technique et financière dans la réalisation de leur bilan carbone, spécialement pour les petits organismes non habitués. Sont aussi envisageables d'autres rattachements ministériels, par exemple au Ministère de l'Économie et des Finances avec le système des impôts.
- 2) Des professionnels déjà définis comme indépendants, comme les commissaires aux comptes, pourront être formés pour attester dans la déclaration de l'entreprise de la conformité entre ses quotas décomptés et ses activités. Si ce n'est pas le cas, une amende doit généralement être payée qui peut dans certains cas correspondre de facto à un prix fixé pour les émissions. Une amende n'est donc pas une solution pertinente car elle permet aux entreprises d'émettre en payant : nous proposons plutôt une retenue sur les futurs quotas (idée à creuser pour faire en sorte notamment que la structure juridique de l'entreprise ne puisse pas changer chaque année et ainsi éviter la retenue sur les futurs quotas).

### *Une procédure obligatoire et harmonisée*

Surveillance : création d'une base de données pour l'ensemble des mouvements des quotas (vente, achat ou encore don dans le cas des particuliers). Même principe qu'un livre comptable (suivi simple pour l'État grâce à l'application d'échange).

Déclaration : tous les organismes adoptent la méthodologie harmonisée de la DREAL de mesure et d'estimation de leurs émissions. Le bilan carbone peut se faire en interne ou bien avec le soutien de la DREAL.

Vérification : vérification des résultats par un tiers indépendant qu'est le commissaire au compte.

### 3) Conséquences globales et individuelles

Pour terminer notre étude, nous avons décidé de tester notre proposition de crédit carbone tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif. Pour ce faire, nous vous proposons une simulation nationale et des analyses individuelles.

#### A) Les trajectoires nationales

Afin de mettre des chiffres sur ce à quoi pourrait ressembler le rationnement, nous avons créé plusieurs modèles en fonction des formes qu'il pourrait prendre. Le tableur joint à notre rapport présente les axes de rationnement globaux au niveau national, puis plus détaillés pour le domaine professionnel et individuel.

Le premier onglet présente les objectifs nationaux, le deuxième le calendrier du rationnement, suivi de la modélisation des trajectoires possibles. Les deux onglets suivants sont spécifiques au domaine professionnel, avec le rationnement de l'aviation et des déplacements routiers, suivi du simulateur, donnant le rapport CO<sub>2</sub> / employé de l'entreprise considérée en fonction des années, du nombre d'employés et du modèle de rationnement choisi.

La modélisation du rationnement individuel suit à peu près le même fonctionnement. Les deux premiers onglets déterminent les montants de CO<sub>2</sub> disponibles en fonction des années, pour l'aérien et le routier individuel. L'onglet suivant, "Répartition quota indiv" permet de connaître le nombre de quotas à distribuer au niveau national ainsi que la valeur unitaire du quota en kg eq CO<sub>2</sub>.

Finalement, le dernier onglet concernant les quotas individuels sert de simulateur. De la même manière que pour les quotas professionnels, il faut entrer les différentes données caractéristiques des personnes et l'année, ce qui donne le nombre de quotas accordés et la quantité d'émission de carbone associée.

#### **Émissions et objectifs nationaux**

Afin de pouvoir réaliser une modélisation du rationnement, la première étape était de déterminer les objectifs du rationnement et les émissions actuelles. Nous avons donc utilisé les valeurs de la SNBC.

Le crédit carbone est pensé ici comme un outil au service d'une trajectoire ambitieuse elle-même définie officiellement par le gouvernement français. Les politiques publiques aujourd'hui mises en œuvre dans le domaine de la mobilité ne sont toutefois pas encore à la hauteur de cette feuille de route qui implique la décarbonation quasi complète du secteur des transports<sup>27</sup>.

Selon les chiffres de la SNBC, nous sommes partis de la base de 139 000 000 t eq CO<sub>2</sub> et avons fixé un objectif de réduction d'émissions de 40% pour 2030 et de 97% en 2050.

---

<sup>27</sup> BIGO Aurélien, « Stratégie nationale bas-carbone : peut-on faire l'économie d'un ralentissement des mobilités ? », Forum Vies Mobiles, 18/06/2020.

Nous avons ensuite divisé ces émissions en sous-catégories : transport routier et aviation, avec une division en transport de passagers professionnels, de marchandises et de passagers civils. Le montant de chacune des rubriques provient des données de la SNBC.

Un facteur de réduction identique à celui des émissions totales leur a ensuite été séparément appliqué afin d'avoir les différents objectifs de réduction.

L'ensemble de ces données est dans le premier onglet du tableur transmis :

Emissions et objectifs nationaux				
Type	Classification	Emissions (t eqCO <sub>2</sub> /an)		
		Emissions 2020	Objectif 2030	Objectif 2050
Aviation	Pro (passager)	180 700	108 420	5 200
	Marchandises	0	0	0
	Perso	3 433 300	2 059 980	98 800
	Total :	3 614 000	2 168 400	104 000
Automobile et autre véhicule motorisé individuel	Pro (passager)	27 077 200	16 246 320	779 200
	Marchandises	33 846 500	20 307 900	974 000
	Perso	74 462 300	44 677 380	2 142 800
	Total :	135 386 000	81 231 600	3 896 000
<b>Total :</b>		<b>139 000 000</b>	<b>99 000 000</b>	<b>4 000 000</b>
Ratio :			0,60	0,03

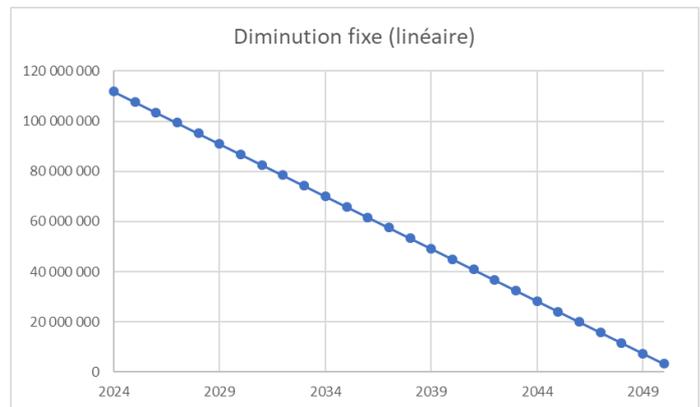
### Modèles de réduction

Nous avons concentré nos travaux autour de 4 modèles de réduction. Les valeurs indiquées sur les graphiques ci-dessous sont celles pour le transport de passagers. Elles sont basées sur les hypothèses formulées plus haut.

#### Diminution de CO<sub>2</sub> fixe :

Modèle le plus simple, on fixe la valeur de départ et la valeur souhaitée en 2050 puis on réduit les émissions du même montant chaque année.

La diminution est donc linéaire, le modèle est simple à mettre en place.



#### Diminution par % fixe :

On réduit les émissions du même pourcentage chaque année. Cela a un effet de baisse forte dans les premières années puis devient de plus en plus modérée.

Risque de mauvaise acceptation par la population mais peut être intéressant pour les entreprises grâce à son ajustement sur l'année n-1.

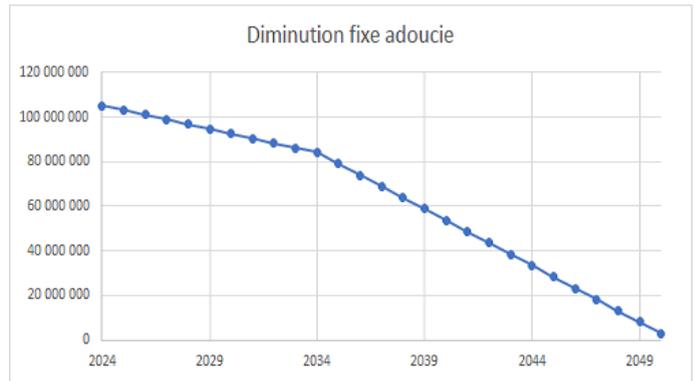


### Diminution fixe adoucie:

Même principe que le premier modèle mais avec une réduction adoucie les x premières années (10 ans dans cet exemple).

Permet une meilleure acceptation en début de période mais un effort plus conséquent pour la suite.

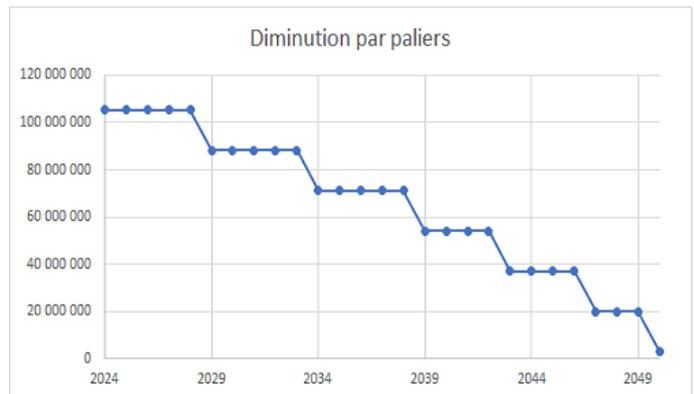
Ce modèle de diminution fixe adoucie est le plus proche de ce que propose la SNBC.



### Diminution par paliers :

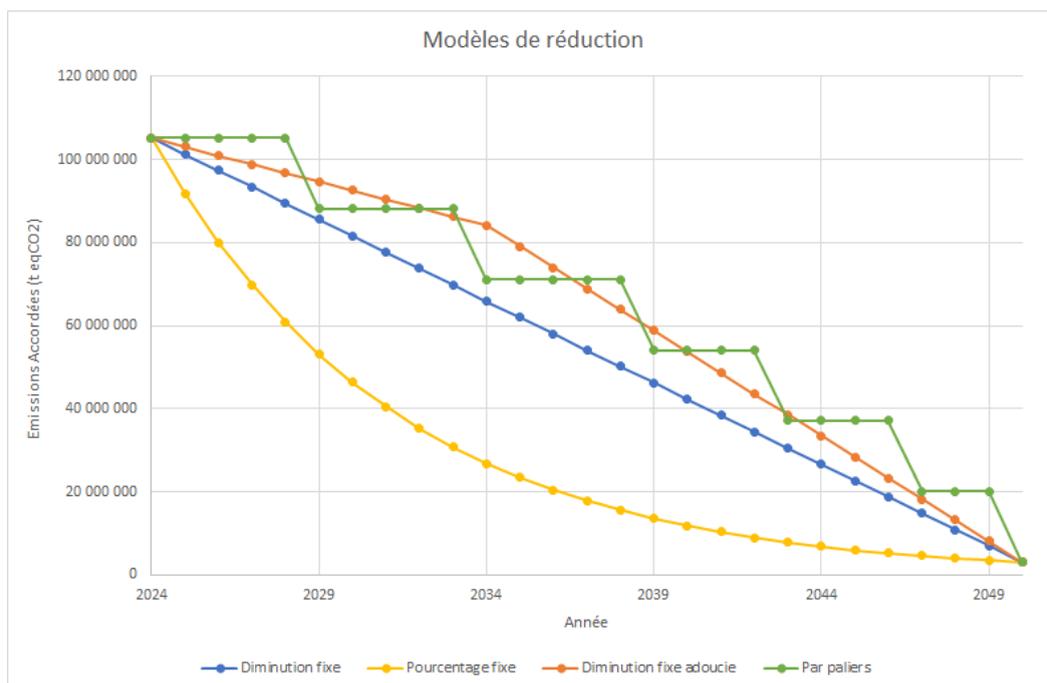
Dans ce cas, la diminution est effectuée par paliers. Leur nombre et leur durée peuvent être variables : 6 paliers pour arriver à l'objectif dans cet exemple.

Modèle permettant un confort pendant les années consécutives à l'accès au palier mais une variation plus grande à chaque marche.



Vous trouverez ci-dessous l'empilement des modèles sur le même graphique. Il est intéressant de constater les différences entre ces derniers, notamment au niveau de la dureté du rationnement.

Un point essentiel à noter est que, bien que tous les modèles conduisent au même résultat final en termes de rationnement, les émissions de CO<sub>2</sub> totales durant la période sont variables. Les émissions de CO<sub>2</sub> correspondent à l'aire sous chacune des courbes, on constate alors qu'un rationnement par % fixe sera bien moins émetteur qu'un rationnement adouci ou par palier. Le modèle linéaire quant à lui présente une valeur à peu près médiane.



### **Rationnement aérien et routier professionnel**

Les mêmes modèles ont ensuite été appliqués par secteur, dans le 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> onglet du classeur fourni. La principale différence entre les deux, au-delà des valeurs de départ choisies, est l'année de commencement du rationnement qui dépend du calendrier mis en place.

Le rationnement pour l'aviation professionnelle commence en 2024 et le rationnement pour le routier professionnel commence en 2027.

### **Répartition et simulateur de quotas**

Le 6<sup>e</sup> onglet du fichier est un simulateur de quotas carbone pour les entreprises. Les données d'entrée nécessaires sont l'année en cours (pour pouvoir se situer dans le rationnement), les bilans carbone aux années  $n_0$  pour les deux types de rationnement et les nombre d'employés en équivalent temps pleins de l'entreprise sur l'année n-1 (par rapport à celle en cours).

Les résultats seront ensuite affichés dans les cases rouges sur le tableau en dessous, en t eqCO<sub>2</sub> / employés (etp). Il est alors intéressant de constater la différence en fonction des modèles. Des résultats intermédiaires sont présentés dans le tableau à droite de la feuille de calcul.

Entrez données		
Année en cours	2027	-
Bilan carbone aérien année n0 (2024)	2 000	t eqCO2
Bilan carbone routier année n0 (2027)	3 000	t eqCO2
Bilan carbone aérien année n-1	1 320	t eqCO2
Bilan carbone routier année n-1	1 500	t eqCO2
Nombre d'employé année n-1	800	etp

Résultats pour année en cours	
<u>Mode de rationnement</u>	<u>t eqCO2 / etp</u>
Diminution fixe	5,97
Pourcentage fixe	5,41
Diminution fixe adoucie	6,10
Par paliers	6,25

### **Rationnement aérien et routier individuel**

Même méthode que pour la partie professionnelle, à la différence que le rationnement pour l'aviation individuelle commence en 2027 et le rationnement pour le routier individuel commence en 2030.

### **Répartition et distribution des quotas**

Afin d'être sûr que le quota national n'est pas dépassé, il faut attribuer le bon nombre et la bonne valeur au quota. L'onglet "Répartition quota indiv" nous présente la distribution et la valeur de ces derniers en fonction des années de rationnement.

### **Simulateur de quotas individuels**

Très proche de celui pour la partie professionnelle, vous trouverez en dernier onglet le simulateur de quota individuel. Les données d'entrée sont ici en jaune. Les résultats sont notés en rouge et donnent le nombre de quotas accordés, la valeur du quota pour chaque mode de réduction et la quantité de carbone émissible associée.

Entrez données		
Année en cours	2030	Quota perçu
Situation du foyer	Marié	2,00
Nombre d'enfant à charge	3	1,50
Critère spécial 1	Aucun	0,00
Critère spécial 2	Habitant d'outre-mer	0,50
Critère spécial 3	Aucun	0,00
Densité de population (coefficient)	De 100 à 300 habitants au km2	1,60

Résultats pour année en cours		
Nombre de quota accordé	6,40	
<u>Mode de rationnement</u>	<u>Valeur quota</u>	<u>kg eqCO2</u>
Diminution fixe	374,98	2 399,90
Pourcentage fixe	370,68	2 372,33
Diminution fixe adoucie	376,28	2 408,16
Par paliers	377,46	2 415,76

## B) Impact sur les utilisateurs

L'objectif de cette dernière partie est d'analyser l'impact de nos hypothèses (planification, critères, marché, trajectoires) sur différents profils types afin d'étudier la faisabilité et les effets potentiels du rationnement proposé. Cet exercice se focalise sur des situations individuelles afin de donner à voir des modes de vie décarbonés sous l'impulsion d'un rationnement mais doivent être pensées dans un contexte systémique de transformation des modèles territoriaux et des systèmes de transports<sup>28</sup>.

### **Choix méthodologiques :**

- Nous avons eu recours à des profils réels afin d'avoir accès à des données fiables. Pour ce faire nous avons cherché 4 personnes correspondant aux profils du cahier des charges.
- Par souci de simplicité et de faisabilité, nous avons choisi d'étudier l'impact de notre rationnement toutes choses étant égales par ailleurs c'est-à-dire sans intégrer les potentielles évolutions des profils (changement de poste, de famille, de lieu de résidence...).
- Notre modèle propose 4 types de diminution mais, faute de temps, notre analyse ne se focalise que sur la diminution fixe adoucie car elle permet un démarrage en douceur qui nous semble plus acceptable (et la SNBC aussi avait fait le choix d'une courbe adoucie).

### **Profils types professionnels :**

Nous souhaitions tester à la fois des profils types de particuliers et des profils d'entreprises mais nous avons dû faire face à des difficultés pour collecter des bilans carbone avec des données correctes, accessibles et complètes (explicitation des types de transports utilisés ou encore calcul différencié pour les déplacements domicile-travail). Ainsi, pour la suite du projet, nous avons fait le choix de nous concentrer principalement sur le test et l'analyse des profils types des particuliers. Néanmoins, cela comprend tout de même une simulation simplifiée de leurs quotas professionnels.

### **Profils types particuliers :**

Tout d'abord, nous avons créé des vignettes présentant la mobilité annuelle de nos profils en km et convertie en tCO<sub>2</sub> (sur la base de 2,28kg de CO<sub>2</sub> / L d'essence<sup>29</sup>). Ensuite, nous avons utilisé le modèle Excel pour simuler leurs quotas professionnels et personnels à 3 dates : 2030, 2040 et 2050. Enfin, en comparant leur consommation présente et leurs futurs quotas, nous avons proposé des pistes d'adaptation progressives pour encourager le changement de comportement. Nous avons tenté de proposer des solutions différentes pour chaque profil afin d'envisager l'ensemble des possibilités et de s'adapter aux spécificités de chacun.

---

<sup>28</sup> **Conseil National de la Transition Ecologique**, « Vision de la France neutre en carbone et respectueuse du vivant en 2050 », [ecologie.gouv](http://ecologie.gouv.fr), juillet 2020.

<sup>29</sup> **Futura Planète**, « Quel carburant émet le plus de CO<sub>2</sub>, l'essence ou le gasoil ? », [futura-sciences.com](http://futura-sciences.com), 19/02/2020.

## Profil 1 : JEAN-PIERRE (pro)

**Jean-Pierre**  
*Son travail est totalement dépendant de la voiture et lui impose beaucoup de déplacements.*



Métier : Chauffagiste



7L/100km

Trajets domicile-travail :  
 28 km par jour de travail soit 6 384 km annuels.  
 ⇒ **1,019 tCO<sub>2</sub>**

Interventions :  
 Environ 125 km par jour de travail soit 28 500 km annuels.  
 ⇒ **4,549 tCO<sub>2</sub>**



Avion :  
 Il ne prend pas l'avion.  
 ⇒ **0 tCO<sub>2</sub>**

**TOTAL pro = 5,568 tCO<sub>2</sub>**

Jean-Pierre (pro)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	5,23 t	3,46 t	0,16 t
Consommation (2021)	5,568 t	5,568 t	5,568 t
Réduction nécessaire	0,338 t	2,108 t	5,408 t

**Avec le rationnement** : on considère que l'entreprise applique également la diminution à tous ses employés (simplification) donc Jean-Pierre devra réduire son empreinte de mobilité professionnelle de 338 kgCO<sub>2</sub>e en 2030 à 5 t en 2050.

### - Piste d'adaptation pour 2030 :

1. Pour commencer, il sera intéressant pour Jean-Pierre de planifier en amont ses interventions en fonction de leur lieu et de mutualiser ses approvisionnements auprès de ses fournisseurs.

### - Pistes d'adaptation pour 2040 :

1. Il pourrait envisager avec ses collègues de réorganiser la clientèle en fonction des zones d'interventions spécifiques pour optimiser les déplacements.
2. Il aura sûrement besoin de se tourner vers un véhicule moins polluant (hybride par exemple).

### - Piste d'adaptation pour 2050 :

1. A terme, il sera nécessaire pour lui de changer de véhicule pour aller vers un modèle électrique (hybride ne suffisant pas à réduire assez son bilan carbone).

## Suite Profil 1 : JEAN-PIERRE (perso)

**Jean-Pierre**  
*Ses déplacements personnels sont assez faibles.*



Ville : Ingré  
(436,5 hab/km<sup>2</sup>)

Critère spécial :  
aucun



7L/100km

Trajets réguliers (première nécessité + loisirs) :  
 Environ 25 km hebdomadaires soit 1 300 km annuels.  
 ⇒ **0,207 tCO<sub>2</sub>**

Vacances :  
 Il part rarement en vacances.  
 ⇒ **0 tCO<sub>2</sub>**



Avion :  
 Il ne prend pas l'avion.  
 ⇒ **0 tCO<sub>2</sub>**

**TOTAL perso = 0,207 tCO<sub>2</sub>**

Jean-Pierre (perso)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	545,6 kg	367,82 kg	26,02 kg
Consommation (2021)	207 kg	207 kg	207 kg
Ecart	338,6 kg	160,82 kg	-180,98 kg
Achat/vente de quota	23,70 €	21,71 €	Impossible
Reste à réduire	0	0	180,98 kg

**Avec le rationnement** : Jean-Pierre pourra continuer son train de vie personnel actuel en 2030 et en 2040 et gagnera même une vingtaine d'euros par an en revendant son excédent de quota. En revanche, vers 2050, il devra changer ses habitudes pour diminuer son empreinte de 181 kgCO<sub>2</sub>e.

### - Pistes d'adaptation pour 2050 :

1. Il sera nécessaire pour lui, dans la mesure du possible, de privilégier les modes de déplacements plus sobres pour ces trajets de première nécessité.
2. Cependant, le point 1 est possible uniquement si est développé à proximité du domicile de Jean-Pierre un ensemble de petits commerces essentiels de proximité.

## Profil 2 : ANAIS



Anaïs (perso)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	564,41 kg	380,5 kg	26,92 kg
Consommation (2021)	182 kg	182 kg	182 kg
Ecart	382,41 kg	198,5 kg	-155,08 kg
Achat/vente de quota	26,77 €	26,80 €	Impossible
Reste à réduire	0	0	155,08 kg

**Avec le rationnement** : Anaïs pourra continuer son train de vie personnel actuel en 2030 et en 2040 et gagnera même une vingtaine d'euros en revendant son excédent de quota. En revanche, à l'approche de 2050, elle devra changer ses habitudes pour diminuer son empreinte de 155 kgCO<sub>2</sub>e.

### - Pistes d'adaptation pour 2050 :

- Concernant les trajets comme les vacances, Anaïs peut favoriser des destinations plus proches de son lieu d'habitation ou accessibles par train, même vers des destinations lointaines grâce au développement de l'offre de train de nuit.
- Elle devrait aussi changer de voiture pour ses déplacements en sélectionnant un modèle moins polluant que son actuel 4x4. Elle pourrait aussi accéder à des services d'autopartage afin d'utiliser un véhicule de taille adaptée en fonction de ses besoins.

### Profil 3 : SYLVAIN (pro)



Sylvain (pro)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	2,86 t	1,79 t	0,09 t
Consommation (2021)	3,138 t	3,138 t	3,138 t
Réduction nécessaire	0,278 t	1,348 t	3,048 t

**Avec le rationnement :** on considère que l'entreprise applique également la diminution à tous ses employés, par simplification, donc Sylvain devra réduire son empreinte de mobilité professionnelle d'un montant de 278 kgCO<sub>2</sub>e en 2030 à 3 t en 2050.

**- Piste d'adaptation pour 2030 :**

1. Son entreprise devrait privilégier le télétravail et les conférences à distance voire le covoiturage pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux déplacements professionnels et domicile-travail.

**- Pistes d'adaptation pour 2040 :**

1. S'il souhaite conserver ses habitudes, il sera nécessaire pour lui de changer de véhicule pour aller vers un modèle électrique ne nécessitant ainsi pas de quotas.
2. Une autre solution très efficace serait que Sylvain arrête de prendre l'avion pour des trajets professionnels (favoriser des échanges par visioconférence ou le train).

**- Pistes d'adaptation pour 2050 :**

1. S'il avait le choix entre les deux en 2040, en 2050 Sylvain devra à la fois se tourner vers une voiture électrique et arrêter de prendre l'avion.
2. À la vue des efforts que Sylvain doit fournir en 2050, il serait peut-être plus intéressant pour lui de déménager à proximité de son lieu de travail, économisant ainsi des déplacements.

## Suite Profil 3 : SYLVAIN (perso)



Sylvain (perso)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	602,04 kg	405,87 kg	28,71 kg
Consommation (2021)	2093 kg	2093 kg	2093 kg
Ecart	-1490,96 kg	-1687,13 kg	-2064,29 kg
Achat/vente de quota	- 57,70 €	- 48,51 €	Impossible
Reste à réduire	666,67 kg	1327,81 kg	2064,29 kg

**Avec le rationnement :** Sylvain est tout de suite en déficit de quota. En achetant les quotas excédentaires de Jean-Pierre, Anaïs et Janine pour une cinquantaine d'euros, il peut limiter l'impact du rationnement sur ses habitudes. Néanmoins, cela ne couvre pas entièrement ses besoins donc il sera obligé de modifier sa mobilité dès 2030 pour à terme diminuer son empreinte de 2 tCO<sub>2</sub>e.

### - Pistes d'adaptation pour 2030 :

1. Il devra privilégier le télétravail et les conférences à distance voire le covoiturage pour réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> liées aux trajets domicile-travail.
2. Concernant les trajets pour les vacances et les loisirs, Sylvain peut favoriser des destinations plus proches de son lieu d'habitation.

### - Pistes d'adaptation pour 2040 :

1. Il sera aussi nécessaire pour lui, dans la mesure du possible, de privilégier les modes de déplacements plus sobres pour les petits trajets.
2. Cependant, le point 1 est possible uniquement si est développé à proximité du domicile de Sylvain un ensemble de petits commerces essentiels de proximité.
3. Dans le cas contraire, il sera nécessaire pour lui de changer de véhicule pour aller vers un modèle électrique ne nécessitant ainsi pas de quotas.

### - Piste d'adaptation pour 2050 :

1. À la vue des efforts que Sylvain doit fournir en 2050, il serait peut-être plus intéressant pour lui de déménager à proximité de son lieu de travail, économisant ainsi des déplacements.

## Profil 4 : JANINE



Janine (perso)	2030	2040	2050
Quotas disponibles (Diminution fixe adoucie)	376,28 kg	253,67 kg	17,95 kg
Consommation (2021)	273 kg	273 kg	273 kg
Ecart	103,28 kg	-19,33 kg	-255,05 kg
Achat/vente de quota	7,23 €	x	Impossible
Reste à réduire	0	19,33 kg	255,05 kg

**Avec le rationnement** : Janine pourra continuer son train de vie personnel actuel en 2030, devra légèrement le réduire en 2040 (19 kgCO<sub>2</sub>e) et plus sérieusement en 2050 (255 kgCO<sub>2</sub>e). On considère que Janine ne fait pas appel au marché pour dépasser son budget carbone car elle a un faible revenu.

### - Piste d'adaptation pour 2040 :

1. Dans la mesure du possible (en fonction de leurs lieux d'habitation), il faudrait développer le covoiturage entre les différents trajets en voiture des enfants durant la semaine.

### - Pistes d'adaptation pour 2050 :

1. Puisque ce sont les déplacements des enfants, ils compléteront avec leurs propres quotas pour venir voir Janine.
2. Privilégier, pour les petits trajets, des modes de déplacements actifs ou bien les transports en commun pour aller chez Janine (comme Sabrina).

## Conclusions de l'analyse des profils types

- Le marché : au début, le marché est utile si l'on considère que les utilisateurs vont préférer vendre leurs quotas excédentaires plutôt que de les garder : il permet aux faibles consommateurs de gagner de l'argent et aux gros consommateurs d'amoindrir leurs réductions sans pour autant pouvoir consommer autant qu'avant. A mesure de la décarbonation de la société et des modes de vie, le marché ne semble plus utile puisque tous les utilisateurs sont en déficit donc il n'y a plus de quotas à vendre.
- Le plafond et le prix : ces deux éléments tels que définis initialement n'apparaissent finalement pas limitants au vu de la faible quantité de quotas disponibles à la vente (car la SNBC est assez drastique). Il faudrait donc appliquer un prix bien plus élevé pour avoir une réelle redistribution des richesses.
- Les 4 types de réponses identifiées : le marché (achat de quotas supplémentaires), le changement des comportements (baisse de mobilité ou report modal), la technique (changer de voiture), le territoire et l'offre d'alternatives aux mobilités carbonées (développement des transports en commun, des mobilités douces, des bornes de recharges, des commerces de proximité...).
- Le risque apparent : la solution technique, c'est-à-dire le remplacement des véhicules thermiques par des véhicules électriques, semble être la solution facile pour réduire de manière importante ses émissions de CO<sub>2</sub> sans changer sa consommation de mobilités en temps et en distance. Cet avenir n'est ni souhaitable ni totalement plausible au vu de la production électrique actuelle. C'est pourquoi il est important à la fois de repenser les modèles territoriaux et d'organisation de la société (pour être moins dépendants des mobilités carbonées), de développer des alternatives (telles que les transports collectifs, le vélo et la marche) ainsi que de sensibiliser aux bonnes pratiques (éducation, encouragement financier, interdiction de publicité pour les voitures très polluantes, taxations spécifiques comme les péages urbains...).
- Deux axes de réduction des mobilités : il faut à la fois faire des efforts sur les déplacements essentiels (se déplacer autrement) mais surtout sur les déplacements non essentiels (se déplacer moins) comme les vacances qui sont souvent effectuées loin du lieu de résidence.
- Inégalité rural-urbain : contrairement à ce que notre coefficient géographique en faveur du rural – peut être trop faible – laissait entrevoir, notre rationnement semble finalement privilégier les personnes habitant en zone urbaine qui peuvent plus facilement se déplacer à pied ou en transports en commun (sans utiliser de quotas).

## Conclusion

Dans le cadre de cette étude, le Forum Vies Mobiles souhaitait évaluer de façon prospective la faisabilité technique, les conditions d'application et les effets potentiels d'un rationnement des mobilités carbonées appliqué en France, en lien avec la transformation des pratiques de mobilité et les modes de vie. Pour récapituler, nous sommes partis du principe qu'il fallait un système de fonctionnement simple, progressif et avec une répartition équitable entre tous. Les modalités du marché ont été définies pour les particuliers et ne concernent pas les professionnels qui sont basés sur le principe de rapport CO<sub>2</sub>/ employé. Par la suite, un modèle a été défini en se basant sur les ordres de grandeurs de la SNBC, données qui ont été testées par la suite sur quatre profils type.

L'organisation et le fonctionnement des sociétés modernes sont fondés sur l'accès à la mobilité rapide et carbonée et celle-ci est donc devenue un besoin très ancré et incontournable dans nos modes de vie. Transformer ce système socio-technique et les pratiques qui organisent notre vie quotidienne n'est pas chose facile mais pourtant nécessaire face aux enjeux sociaux et climatiques. Techniquement parlant, le rationnement des mobilités sur le territoire français serait envisageable en respectant certaines préconisations. Suivant le modèle de la courbe adoucie, les premières années de rationnement semblent être tenables par toutes les catégories socioprofessionnelles. Cependant, le principe de dégressivité qui veut que les quotas soient diminués d'année en année complexifie la suite. L'objectif de neutralité carbone en 2050 implique une transformation complète du mode de fonctionnement de notre société. Ainsi, la focalisation de l'analyse sur l'évolution des comportements individuels rencontre une limite car, si rien ne change, le modèle de rationnement semble impossible à tenir. Il risque avant tout de défavoriser les personnes habitant loin des pôles d'activités économiques et des centres villes ou encore les personnes déjà en situation de vulnérabilité. Alors qu'au contraire, à travers ce modèle, nous souhaitons encourager la justice sociale entre tous et une meilleure répartition des habitants sur le territoire.

L'écologisation de la société française devient une culture de plus en plus partagée mettant en avant à la fois des solutions techniques et la nécessité d'induire un changement profond dans la société et dans les comportements. Cependant, notre volonté de mieux faire est souvent limitée par un système plus global. Cela signifie donc qu'il faut encourager et accompagner une dynamique nouvelle et globale pour arriver à notre objectif final. Décarboner la mobilité en France soulève plusieurs enjeux parmi lesquels repenser l'aménagement du territoire (qui est à l'heure actuelle construit autour de la voiture individuelle avec les relations entre zones urbaines et rurales), améliorer les transports en communs et de les adapter aux zones rurales, encourager les mobilités actives et créer des infrastructures adéquates ainsi qu'encourager l'installation de commerces de proximité au détriment des grands centres commerciaux encore en essor actuellement. Il est également nécessaire d'impliquer les entreprises dans cette recherche de solutions adaptées aux territoires et ses dynamiques en encourageant le covoiturage, en créant des lignes de transports en communs, en encourageant le télétravail, en accompagnant ses employés en cas de nécessité de déménagement, en arrêtant totalement les déplacements en avion au national et à l'international. En parallèle, orienter la société vers un modèle de déplacement plus sobre en carbone nécessite de mettre en place des politiques d'incitation notamment sous la forme financière, de repenser la question du foncier et plus généralement de l'équité sociale entre tous.

## Préconisations

Le sujet que nous étudions est un sujet très large touchant des individus et groupes de personnes au cœur de leur mode de vie et de l'un de leur droit parmi les plus fondamentaux, la liberté de se déplacer. C'est donc au fil de nos recherches que nous avons pu soulever certaines limites et mises en garde relatives aux comportements individuels et collectifs et liées à la politique de rationnement. De cela découlent quelques préconisations pour faciliter le bon déroulement et le respect de cette politique.

Premièrement, quelques limites ressortent de notre réflexion, du fait principalement que la France serait, dans le cadre de notre réflexion, le seul pays à appliquer ce genre de politique et plus généralement, que l'on ne peut tout contrôler malgré la mise en place de quotas.

- Concernant l'essence, nous avons pensé rationner sa contrepartie en GES à l'achat à la pompe. Ainsi, habiter près de la frontière signifie une facilité à se fournir à l'étranger. Il sera donc possible de se fournir à l'étranger voire de ramener des bidons de réserve. Il se peut même que des personnes s'organisent en groupe afin d'aller à l'étranger et limiter les déplacements personnels pour aller acheter de l'essence par-delà la frontière, ce qui représente aussi un danger en raison des spécificités des carburants.
- Les quotas ne s'appliquant que sur le sol national, les trajets et les vacances hors du pays sont dès le passage de la frontière complètement intraquables d'un point de vue carbone ce qui pourrait inciter des personnes à aller en vacances à l'étranger, où l'on ne réitérera pas de quotas carbone en conséquence de leurs actions.
- Bien que le phénomène du changement climatique soit mondial, nous ne pouvons pas agir sur les émissions exportées des Français liées aux transports et par exemple sur la production des véhicules, un poste pourtant non négligeable sur l'analyse du cycle de vie des véhicules et donc les émissions de GES liés aux transports.

En résumé, la logique voudrait que cette politique s'applique sur la totalité de l'espace Schengen voire dans le monde entier. Nous avons d'autres limites intervenant dans le fait que, plus généralement, nous ne pouvons pas contrôler le carbone et son émission.

- D'un point de vue du producteur, une logique intéressante aurait été de s'intéresser à l'application d'un quota sur la production du carburant mais cette production se faisant quasi intégralement hors de France, nous ne pouvons appliquer de quota sur cette production.
- D'un point de vue des consommateurs, on ne peut empêcher les personnes de se prêter les cartes carbone en échange d'argent. Par exemple, une personne pourrait dire à l'une de ses connaissances d'aller faire le plein dans sa voiture en échange d'une somme d'argent. C'est un échange qui serait essentiellement réalisable dans les couches socio-économiques aisées. Les plus riches pourraient ériger de tels systèmes de fraude puisqu'ils peuvent payer très chère la tonne. Le confort de vie en effet élevé, voire très élevé, qu'ils peuvent se permettre conduirait à un épuisement très rapide de leurs quotas, du moins lorsque l'usage du moyen de transport ne nécessiterait pas de présenter une pièce d'identité.

- Enfin, étant donné que nous avons le système de la soustraction de quota à la recharge à la pompe ou à la borne de recharge, la recharge des véhicules électriques à domicile va poser des problèmes de comptabilité car elle sera comptée dans les émissions de GES liées au secteur résidentiel.

Enfin, quelques mises en garde découlent de cette contrainte supplémentaire sur les professionnels et particuliers qu'est le rationnement.

- Il y a fort à parier qu'il va y avoir de nombreuses installations ou déménagements d'entreprises près des gares. Il se peut également que des gares se construisent dans les zones industrielles.

→Il faudrait peut-être veiller à engager en même temps un aménagement des territoires qui vise à promouvoir les nouvelles gares abandonnées voire à rouvrir des petites lignes ou, tout simplement, faciliter l'accès au transport ferroviaire. Les entreprises payant en partie le coût carbone des trajets domicile-travail de leurs employés, elles ne manqueront pas d'inciter voire de demander à leurs employés l'utilisation la plus rigoureuse possible du train et ce afin d'économiser le plus de quotas possibles et rendre le système le plus efficace d'un point de vue des émissions de GES.

- Certaines entreprises ont d'importantes flottes de véhicules et donc émettent beaucoup de cette manière.

→Pour les salariés pour lesquels des trajets en automobile sont vraiment indispensables (au moins temporairement), les années à venir peuvent s'accompagner de lois visant à agir contre les émissions de GES et toute forme de pollution lors du renouvellement du parc (agir sur le poids des véhicules, le moyen de propulsion, etc.).

- Le cas de la création d'une nouvelle entreprise n'est pas évoqué dans ce document. Le principe de ratio CO<sub>2</sub>/employé utilisant les années n-1 comme référence, une méthode pour déterminer les émissions initiales de l'entreprise devra être mise en place.

## Bibliographie

- Adel**, « *Fiscalité : la taxe carbone* », Ingénierie financière et investissements, 20 Août 2020.
- Ademe**, « *L'impact carbone de notre mobilité* », Ecolab, 30/03/2020.
- Ademe**, « *La Contribution climat solidarité Une taxe carbone pour la transition écologique et pour plus de solidarité fiscale* », Avis de l'Ademe, avril 2019.
- Ademe**, « *La mobilité de demain ? Une affaire qui roule (et qui marche)* », multimedia.ademe.fr, 2018.
- AMANT Stéphane, AULANIER Hughes-Marie, RAMOS Clément, SCHULLER Aurélien, TIMSIT Sébastien**, « *La France amorce le virage vers le véhicule électrique – Et si nous étions sur la bonne voie* », Carbone 4, septembre 2018.
- BATHO Delphine, RUFFIN François**, « *Proposition de loi visant à instaurer un quota carbone individuel pour limiter l'usage de l'avion* », Assemblée Nationale, 2020.
- BEAU Rémi, GOUPIL Christophe, KOENIG Christian, RENOARD Cécile**, « *Manuel de la grande transition* », 447 pages, 2020.
- BIGO Aurélien**, « *Impact du transport aérien sur le climat : pourquoi il faut refaire les calculs* », The Conversation, 08/05/2019.
- BIGO Aurélien**, « *Les transports face au défi de la transition énergétique. Exploration entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement* », Chaire Energie et Prospérité, 2020.
- BIGO Aurélien**, « *Stratégie nationale bas-carbone : peut-on faire l'économie d'un ralentissement des mobilités ?* », Forum Vies Mobiles, 18/06/2020.
- BLANCHE Florence**, « *Les déplacements domicile-travail : plus longs et plus souvent en voiture* », Insee, 22/12/2015.
- CALETRIO Javier**, « *Le mouvement fly less* », Forum Vies Mobiles, 2018.
- Commissariat général au développement durable**, « *Chiffres clés du climat* », Ministère de la Transition, 2019.
- Commission des communautés européennes**, « *Vers une tarification équitable et efficaces dans les transports* », Europa.eu, 20/12/1995.
- Conseil National de la Transition Ecologique**, « *Vision de la France neutre en carbone et respectueuse du vivant en 2050* », ecologie.gouv, juillet 2020.
- CROZET Yves**, « *Vitesse de déplacements* », Forum Vies Mobiles, 03/06/2019.
- DUGAST César, SOYEUX Alexia**, « *Faire sa part ? : pouvoir et responsabilité de l'Etat, des entreprises et des individus face à l'urgence climatique* », Carbone 4, juin 2019.
- Entreprise pour l'Environnement**, « *Les Plans de Déplacement d'Entreprise - Quelques exemples pour comprendre les enjeux et initier une démarche* », declic-mobilites.org, avril 2008.
- Eurostat**, « *Statistiques sur le transport de passagers* », Europa.eu, juillet 2020.

**FARINELLI Bernard**, « *Le repeuplement des communes rurales nécessité publique et désir individuel* », Courrier de l'environnement de l'INRA n°42, février 2001.

**FOGLIA Laura**, « *Guide pour une mobilité bas carbone* », The Shift Project, 2020.

**Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme**, « *Mes déplacements : Faire un choix* », fondation-nicolas-hulot.org, 03/11/2020.

**France Mobilités**, « *Boîte aux bonnes initiatives dans les mobilités pendant la gestion de crise Covid-19* », Cerema, 2020.

**Futura Planète**, « *Quel carburant émet le plus de CO2, l'essence ou le gasoil ?* », futura-sciences.com, 19/02/2020.

**GADREY Jean**, « *Quand les écarts de revenus furent enfin plafonnés* », Le monde en 2112, 28/10/2011.

**GIRAUD Gaël, RENOUARD Cécile**, « *Le facteur 12. Pourquoi il faut plafonner les revenus* », Carnets Nord, 2012.

**Gouvernement**, « *Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'Etat* », budget.gouv, 30/09/2020.

**HEBEL Pascale, SESSEGO Victoire**, « *L'engagement de façade des classes supérieures* », CREDOC, 2019.

**Insee**, « *Tableau de l'économie française* », Insee Références, 2020.

**Institut Négawatt**, « *Transition énergétique du secteur des transports* », institut-negawatt.com, 2014.

**KONING Martin**, « *Economie des transports* », Paris Sorbonne, 2016-2017.

**KUOKKANEN Anna**, 2020 : « *A proposal for a novel urban mobility policy: Personal carbon trade experiment in Lahti city* », Utilities Policy Volume 62, 2019.

**L'environnement en France**, « *Empreinte carbone de la France* », developpement-durable.gouv, 2014.

**LAFERRIÈRE Richard**, « *Les élasticités-prix de la demande de transport interurbain des personnes* », La Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, mars 1992.

**LEVY David**, « *Un habitant de pôle urbain émet deux fois moins de CO2 que la moyenne pour se rendre à son lieu de travail ou d'études* », Insee, 23/06/2011.

**Ministère de la transition écologique**, « *Enquête nationale transports et déplacements (ENTD)* », developpement-durable.gouv, 2008.

**Ministère de la transition écologique**, « *La neutralité carbone des entreprises* », ecologie.gouv, 07/02/19.

**Ministère de la transition écologique**, « *Statistiques du trafic aérien* », ecologie.gouv, 21/04/2021.

**Ministère de la transition écologique**, « *Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)* », ecologie.gouv, 05/05/2021.

**Ministère de la transition écologique**, « *Stratégie nationale bas-carbone - la transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone (Synthèse)* », ecologie.gouv, mars 2020.

**Observatoire société et consommation**, « *Enquête Nationale Mobilité et Modes de vie* », Forum Vies Mobiles, 01/03/2020.

**Observatoire société et consommation**, « *Enquête sur les impacts du confinement sur la mobilité et les modes de vie des Français* », Forum Vies Mobiles, 2020.

**Oxfam**, « *Combattre les inégalités des émissions de CO2, la justice climatique au cœur de la reprise post COVID-19* », [oxfamfrance.org](https://oxfamfrance.org), 21/09/2020.

**PEARCE Marc, LANDRIEVE Sylvie, GAY Christophe, DUBOIS Tom**, « *Enquête nationale mobilité et modes de vie* », Forum Vies Mobiles, 2020.

**POTTIER Antonin**, « *Qui émet du CO2 ? Panorama critique des inégalités écologiques en France* », FAERE, 26/06/2020.

**République Française**, « *frais de transport* », [impots.gouv](https://impots.gouv.fr), 23/04/2021.

**République française**, « *IR - Champ d'application et territorialité - Personnes imposables et domicile fiscal* », Bulletin Officiel des Finances Publics, 28/07/2016.

**République française**, « *Naissance, Adoption* », [impots.gouv](https://impots.gouv.fr), 10/04/2020.

**SMITHERS Rebecca**, « *Quorn to be first major brand to introduce carbon labelling* », The Guardian, 2020.

**SZUBA Mathilde**, « *Gouverner dans un monde fini. Des limites globales au rationnement individuel, sociologie environnementale du projet britannique de politique Carte Carbone (1996-2010)* », Panthéon Sorbonne Université Paris 1, 2014.

**SZUBA Mathilde**, « *Une carte carbone plutôt qu'une taxe carbone ?* », Socialter, 2019.

**The House of Commons**, « *Domestic Tradable Quotas (Carbon Emissions) Bill* », The House of Commons, 2004.

**The Lean Economy Connection**, « *DEFRA's pre-feasibility study into Personal Carbon Trading - A missed opportunity* », Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2008.

**The Shift Project**, « *Crise(s), climat : préparer l'avenir de l'aviation* », [theshiftproject.org](https://theshiftproject.org), 27/05/2020.

**VATIN François**, « *L'économie est une affaire trop grave pour la laisser aux (seuls) économistes* », AOC, 2020.