

LES INCIDENCES ÉCONOMIQUES DE L'ACTION POUR LE CLIMAT

Enjeux distributifs

Rapport thématique

Vincent Marcus (coord.)



LES INCIDENCES ÉCONOMIQUES DE L'ACTION POUR LE CLIMAT

Enjeux distributifs

Rapport thématique

Coordinateur

Vincent Marcus (CGDD)

Emmanuel Combet (Ademe/Cired), Frédéric Gherzi (Cired),
Meriem Hamdi-Cherif et Paul Malliet (OFCE), Matthieu Lequien (Insee),
Boris Le Hir et Caroline Pinton (CGDD), et Mathilde Viennot (France Stratégie)

MAI 2023

Présentation

Par une lettre du 12 septembre 2022, la Première ministre a confié à Jean Pisani-Ferry une mission d'évaluation des impacts macroéconomiques de la transition climatique, afin que ces incidences soient mieux prises en compte par les décideurs dans l'ensemble des politiques publiques. Selma Mahfouz, inspectrice générale des finances, est la rapporteure générale de la mission. Le secrétariat est assuré par France Stratégie.

Une première note de cadrage est parue en novembre 2022 sous le titre « [L'action climatique : un enjeu macroéconomique](#) » (Note d'analyse, n° 114, France Stratégie).

Remis à la Première ministre en mai 2023, le rapport final intitulé [Les incidences économiques de l'action pour le climat](#) présente la synthèse des travaux de la mission.

Ces travaux ont également donné lieu à la publication de onze rapports thématiques, rédigés par des équipes issues de différentes institutions. L'ensemble de ces documents sont disponibles sur le site de France Stratégie :

- [Bien-être](#), coordonné par Didier Blanchet,
- [Compétitivité](#), coordonné par Lionel Fontagné,
- [Dommages et adaptation](#), coordonné par Xavier Timbeau,
- [Enjeux distributifs](#), coordonné par Vincent Marcus,
- [Indicateurs et données](#), coordonné par Nicolas Carnot et Nicolas Riedinger,
- [Inflation](#), coordonné par Stéphane Dees,
- [Marché du capital](#), coordonné par Pierre-Louis Girard,
- [Marché du travail](#), coordonné par Carole Hentzgen et Michaël Orand,
- [Modélisation](#), coordonné par Jérôme Trinh,
- [Productivité](#), coordonné par Anne Epaulard,
- [Sobriété](#), coordonné par Aude Pommeret.

Ce rapport thématique consacré aux enjeux distributifs des politiques de transition était placé sous la direction de Vincent Marcus (CGDD), en collaboration avec Emmanuel Combet (Ademe/Cired), Frédéric Gherzi (Cired), Meriem Hamdi-Cherif (OFCE), Matthieu Lequien (Insee), Boris Le Hir (CGDD), Paul Malliet (OFCE), Caroline Pinton (CGDD) et Mathilde Viennot (France Stratégie).

Les jugements et opinions exprimés par les auteurs n'engagent qu'eux-mêmes et non les institutions auxquelles ils appartiennent, ni a fortiori France Stratégie.



SOMMAIRE

Synthèse	5
Introduction	11
Chapitre 1 – Les émissions de gaz à effet de serre des ménages : qui émet du CO₂ ?	13
1. Une empreinte écologique croissante avec le niveau de vie	13
1.1. Des choix méthodologiques qui dimensionnent les résultats	13
1.2. Une empreinte carbone croissante avec le revenu... et dépendante aussi d'autres facteurs	16
2. Deux postes d'émissions à enjeu : transports et logement	21
Chapitre 2 – Les ménages face aux politiques de transition énergétique	23
1. À court terme, une contrainte plus importante pour les plus modestes... mais pas que	23
1.1. Les ménages aisés dépensent plus pour l'énergie de leur logement et de transport, mais ces dépenses pèsent davantage dans le budget des plus pauvres	23
1.2. Des niveaux d'exposition des ménages également hétérogènes à niveau de revenu donné	25
2. Une adaptation conditionnée par la capacité d'investissement	29
2.1. Les ménages ne sont pas tous contraints de la même façon par leurs investissements passés.....	29
2.2. Les capacités et les incitations à investir des ménages concernés diffèrent selon le type d'investissement	31
3. Des freins sociologiques à lever	40
3.1. La maison individuelle	41
3.2. L'automobile	41
3.3. Les régimes alimentaires	42

Chapitre 3 – Les effets du bouclage macroéconomique	45
1. Des effets inflationnistes différenciés	45
2. L'inégalité face aux transformations des emplois	47
3. Concilier les enjeux macroéconomiques et distributifs sous contrainte de maîtrise budgétaire	49
3.1. Le choix de politiques publiques pour la transition affectera la contrainte budgétaire dans laquelle s'inscrira le soutien aux ménages et à l'économie.....	49
3.2. Pour accompagner la transition, des arbitrages nécessaires entre politiques économiques et politiques distributives	51
3.3. La diffusion du progrès technique pour alléger la tension entre équité et performance économique	52
Conclusions	55
ANNEXES	
Annexe 1 – Empreinte carbone : définition et mesure	61
Annexe 2 – Quelques évaluations détaillées combinant macroéconomie et effets distributifs	65
Annexe 3 – Quelles méthodes pour intégrer des ménages hétérogènes dans la modélisation macroéconomique ?	75
Bibliographie	79



SYNTHÈSE

La crise des Gilets jaunes a rappelé, dans un contexte de hausse des prix de l'énergie et de renforcement de la taxe carbone, que la transition bas-carbone affecte les individus et les ménages de façon très diverse. Le coût de la transition peut être considérable pour certaines catégories de la population si aucune attention n'est portée sur la répartition de l'effort. Sous quelles dimensions et avec quelle ampleur l'impact des politiques de transition climatique varie-t-il entre les ménages ? Quels sont les ménages les plus vulnérables face aux politiques de transition climatique ?

Dans ce contexte, les politiques de lutte contre le réchauffement climatique doivent faire face à une triple tension entre les objectifs d'efficacité environnementale, d'efficacité macroéconomique et d'équité. Quelles politiques mettre en place pour limiter l'accroissement des inégalités tout en garantissant l'efficacité environnementale et sans compromettre l'efficacité économique ? Quels sont les instruments ou combinaisons d'instruments qui permettent de concilier au mieux ce triple enjeu ?

Ce rapport tente de consolider les éclairages qu'apportent les travaux universitaires et des administrations sur ces questions. Les principaux messages qui en ressortent sont résumés ici.

1. Malgré une relative concentration des émissions sur certaines catégories de ménages, l'atteinte des objectifs nécessite l'effort de tous

Les ménages émettent différemment selon leurs caractéristiques. En premier lieu, le niveau d'émission de GES des ménages est d'autant plus important que leurs revenus sont élevés. D'après les études disponibles, l'empreinte carbone des ménages du 10^e décile de niveau de vie (autour de 45 tCO₂e/an en moyenne par ménage) serait trois fois plus élevée que celle du 1^{er} décile (15 tCO₂e/an en moyenne par ménage). Outre le niveau, la composition des émissions diffère avec le revenu.

D'autres caractéristiques des ménages, comme leur lieu de résidence, influent sur leur niveau d'émissions. Les ménages ruraux émettraient en moyenne entre 40 % et 50 % de plus de GES que les ménages habitant dans les plus grandes unités urbaines.

Les émissions de GES sont certes inégales entre catégories de ménages, mais les inégalités ne sont pas assez marquées pour limiter l'effort à certaines tranches de la population. Même si les 20 % des ménages les plus aisés sont responsables de 30 % de l'empreinte carbone de la consommation française, la moitié des ménages les moins aisés reste responsable de près de 40 % des émissions. En outre, les évaluations actuelles d'empreintes carbone par catégorie de ménages surévaluent probablement l'empreinte des ménages les plus aisés du fait notamment d'une prise en compte insuffisante des différences de qualité des biens consommés par les différentes catégories de ménages.

2. Les ménages à faibles revenus et ceux résidant dans les territoires peu denses ou éloignés des centres-villes apparaissent particulièrement exposés aux coûts de la transition climatique

Les écarts d'émissions de GES entre déciles sont inférieurs aux écarts de revenus. Le rapport interdécile (D9/D1) est de l'ordre de 2 pour les émissions contre environ 3,5 pour les niveaux de vie¹. Par conséquent, les ménages les plus modestes sont ceux pour lesquels la contrainte carbone, via une tarification du carbone par exemple, pèserait le plus dans leur revenu. De fait, le poids de la facture énergétique dans le revenu est beaucoup plus important pour ces ménages que pour les ménages aux revenus les plus élevés. À taille identique², les ménages du dixième décile dépensent près de 60 % de plus que les ménages du premier décile (+40 % pour le D9) en énergie pour le logement et le transport. Mais ces dépenses ne représentent que 3 % des revenus³ pour les ménages du D10 (5 % pour le D9) contre 20 % pour les ménages du D1. Les ménages les moins aisés apparaissent donc bien plus exposés aux risques de transition que les ménages les plus aisés malgré leurs niveaux d'émissions inférieurs.

Le revenu n'est pas le seul facteur influant sur l'exposition des ménages à une hausse des prix de l'énergie. Les ménages résidant dans les territoires peu denses, éloignés des infrastructures de transport des villes sont davantage exposés que la moyenne. À décile de revenu donné, le taux d'effort énergétique pour le logement et les transports est supérieur d'environ 3 points entre ceux résidant dans une commune d'un pôle et ceux résidant dans les couronnes éloignées des centres-villes ou dans les zones rurales hors attraction des villes. Les plus jeunes seraient aussi davantage exposés que les plus âgés.

¹ Demaison C., Grivet L. et Maury-Duprey D. (2019), *France. Portrait social*, coll. « Insee Références ».

² Dépenses mesurées par unité de consommation (UC), unité qui prend en compte la composition des ménages pour convertir leur revenu en niveau de vie, au moyen d'une « échelle d'équivalence ». Celle-ci intègre classiquement à la fois le nombre de personnes du ménage, leur âge, et l'existence d'économies d'échelle. L'échelle attribue 1 UC au premier adulte du ménage, 0,5 UC aux autres personnes de 14 ans ou plus et 0,3 UC aux enfants de moins de 14 ans.

³ Aussi appelé taux d'effort énergétique, défini comme la part de la facture énergétique dans le revenu du ménage.

Pour bien appréhender l'hétérogénéité des risques d'expositions, les différences de capacité d'adaptation et de perception des ménages face aux politiques climatiques doivent aussi être prises en compte (voir aussi les rapports thématiques *Sobriété* et *Modélisation*). L'exposition au coût de la transition, mesuré par le poids *ex ante* des émissions ou de la consommation énergétique, ne tient pas compte des changements de comportement et des possibilités d'adaptation qui permettent d'alléger la contrainte. De multiples facteurs sont susceptibles d'influencer les capacités d'adaptation des ménages aux politiques d'atténuation. Trois types de freins à la capacité des ménages à changer leur mode de vie peuvent être distingués :

- **Les ménages sont contraints par leurs investissements passés.** Leurs consommations d'énergie sont en effet soumises à des phénomènes de *lock-in* ou de dépendance aux choix passés. En particulier, le lieu de vie dans lequel un ménage s'est investi le contraint très fortement dans les modes de transports dont il dispose ou son mode de chauffage. Les actifs vulnérables à la transition bas-carbone sont détenus en quantité plus importante par certaines catégories de ménages. Les couronnes des aires urbaines semblent notamment concentrer une partie importante des ménages les plus exposés sous cet aspect.
- **L'ampleur des coûts d'investissement initiaux à réaliser** peut s'avérer incompatible avec les contraintes de budget des ménages les moins aisés. Acheter une voiture à faibles émissions peut encore difficilement se faire sur le marché de l'occasion et implique une dépense importante que tous les ménages ne peuvent se permettre. Isoler sa maison ou installer une pompe à chaleur pour réduire l'intensité carbone de son chauffage représente aussi des sommes considérables même si celles-ci peuvent être compensées à terme par des économies d'énergies. Les besoins d'investissements pour décarboner le parc de véhicules particuliers pourraient particulièrement affecter les ménages à faibles revenus. Pour le logement, certains contextes organisationnels, comme les situations de propriétaire bailleur ou de copropriété par exemple, peuvent aussi limiter les incitations des ménages à investir.
- **Les facteurs sociologiques** jouent aussi un rôle primordial dans les capacités des individus à modifier leur comportement. Conduire un 4x4 ou manger bio n'est pas qu'une simple question de choix ou de revenu : ces pratiques renvoient à des normes de consommation, à des symboles propres à chaque groupe social, qui en fondent l'appartenance et les délimitent. De ce point de vue, les nouvelles normes écologiques peuvent aussi être perçues comme une forme de distinction des classes aisées qui peuvent s'offrir le choix d'une certaine frugalité.

Paradoxalement, les travaux sur l'élasticité-prix des consommations d'énergie en matière de transports et de logement concluent généralement à une plus grande réactivité aux prix des ménages pauvres¹. Néanmoins, plus qu'une capacité d'adaptation, ces résultats

¹ Voir par exemple Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy », *The Energy Journal*, vol. 41(3), juillet.

révèlent des comportements de restriction sous contrainte budgétaire. Les freins à l'adaptation identifiés plus haut affectent en effet bien davantage les populations déjà fortement exposées aux coûts de la transition.

3. Au-delà des effets directs des politiques d'atténuation du changement climatique, les écarts d'impacts macroéconomiques indirects entre catégories de ménages pourraient être d'un ordre comparable aux effets directs

Parmi les effets macroéconomiques indirects, les effets inflationnistes de la transition tels qu'identifiés dans le rapport thématique *Inflation* affecteront les ménages inégalement, dans une ampleur qui reste à préciser.

La reprise de l'inflation sur la période récente tirée par les prix de l'énergie peut en donner un aperçu. Bourgeois et Lafrogne-Joussier (2022) montrent que la hausse des prix de l'énergie entre le deuxième trimestre 2021 et le deuxième trimestre 2022, qui a contribué à 3,1 points d'inflation en France, aurait pesé plus fortement sur les ménages les plus pauvres : l'inflation aurait été de 3,3 points pour les ménages du premier décile, contre 2,7 points pour ceux du décile le plus élevé. Les postes de dépenses transport et logement étant les plus affectés, l'inflation aurait de même été différente entre catégories de territoires. Elle aurait affecté davantage les territoires peu denses loin des centres des zones d'emploi, ou les couronnes des aires urbaines que leurs pôles.

Dans une approche tenant compte des effets de la hausse des prix sur les revenus (de par la renégociation salariale, la revalorisation des barèmes sociofiscaux et le décalage temporel des impôts), Biotteau et Fontaine (2017) montrent toutefois qu'une hausse générale des prix affecterait moins le revenu disponible des plus modestes que celui des plus aisés : un choc d'un point d'inflation supplémentaire génèrerait une baisse moyenne du revenu disponible réel de 0,3 % deux ans après, mais cette baisse ne serait que de 0,1 % pour les 10 % des ménages les plus modestes, contre 0,6 % pour les 10 % les plus aisés. D'un côté, les bas salaires sont plus fortement indexés sur les prix que les hauts salaires et les transferts sociaux, souvent indexés sur les prix, représentent une part plus élevée dans les revenus des premiers déciles. De l'autre, la part des revenus d'activité et du patrimoine, qui s'ajustent peu aux prix, est plus élevée parmi les revenus des derniers déciles.

Les effets sur l'emploi décrits dans le rapport thématique *Marché du travail* apparaissent comme le second élément majeur d'hétérogénéité de l'impact de la transition entre catégories de ménages. Si le bilan net en termes de création ou de destruction d'emplois de la transition bas-carbone reste incertain, il est établi que celle-ci génèrera des réallocations importantes. Des emplois seront créés dans le secteur de la rénovation des bâtiments ou dans la filière des énergies renouvelables quand d'autres seront probablement détruits dans la filière automobile. Les réallocations anticipées conduisent à prévoir une accentuation de la

polarisation de l'emploi en matière de qualification avec un accroissement des besoins à la fois sur les profils les plus qualifiés (cadres, techniciens) et les profils peu qualifiés.

Au final, la distribution de ces effets indirects pourrait être différente de celle des effets directs. Les effets directs et indirects peuvent donc se compenser dans certains cas (l'entrepreneur du bâtiment pourrait voir son activité professionnelle et ses revenus s'améliorer malgré les coûts liés à la transition qu'il devrait supporter) tout comme ils peuvent s'additionner dans d'autres (le garagiste de zone rurale pourrait être affecté à la fois dans son activité professionnelle et dans ses conditions de vie).

4. Ce que l'on peut tirer des conclusions analytiques pour l'élaboration des politiques publiques

L'approche analytique montre par quels canaux et avec quelle ampleur la transition est susceptible d'affecter les ménages de façon différenciée. Toutefois, les inégalités face à la transition ne sont pas inéluctables. Les impacts réels de la transition sur les différentes catégories de ménages restent largement dépendants des politiques de transition et des politiques d'accompagnement qui seront mises en œuvre. En particulier, ils dépendent de la manière dont le choc d'offre pourra être atténué du côté des entreprises et de la manière dont le financement de l'effort sera partagé. La prise en compte de l'hétérogénéité d'exposition des ménages au coût de la transition est primordiale à la fois pour garantir l'équité des efforts de transition et pour limiter les freins à la transition.

Quel que soit l'instrument utilisé (réglementation, norme, subvention, taxe), les politiques climatiques ont toutes des impacts différenciés entre les catégories de ménages.

Face à la tension entre les objectifs d'efficacité environnementale, d'efficacité macroéconomique et d'équité, un consensus scientifique est établi sur l'intérêt de renforcer la fiscalité écologique sur les entreprises et les ménages et, en contrepartie, d'accompagner les ménages vulnérables et de réduire des prélèvements obligatoires préexistants qui pèsent sur les facteurs de production. Devant le niveau d'effort de réduction désormais attendu, se passer de fiscalité environnementale en complément des réglementations et des aides apparaît coûteux : le renforcement du prix du carbone produit des effets de sobriété et réduit donc les besoins d'investissement et le coût macroéconomique des dispositifs de soutien. À défaut, les surcoûts macroéconomiques et l'inflation seront au mieux identiques, voire supérieurs, et les ressources disponibles pour financer les mesures d'accompagnement et de compensation moindres, alors que ces dernières à destination des ménages pourraient représenter jusqu'à un point de PIB en lien avec l'objectif « Fit for 55 » en 2030.

Le recours aux subventions se justifie pour lever certains freins à l'investissement et accompagner les ménages vulnérables aux capacités d'investissement limitées. Leur mise en œuvre dans un contexte de politiques de relance permet de faire d'une pierre deux coups

(France 2030 et IRA et IJJA aux États-Unis). En outre, l'acceptabilité sociale de ce type d'instrument apparaît largement supérieure à celle de la fiscalité. Néanmoins, comme le rappelle Blanchard *et al.* (2022), « la subvention de quelqu'un est toujours un impôt pour quelqu'un d'autre¹ ». Elles doivent donc être utilisées à bon escient. Les subventions, prises également dans un dilemme entre équité et efficacité, restent en outre délicates à cibler et à dimensionner. Des subventions qui cherchent à maximiser la réduction des émissions favoriseront plutôt les ménages aisés, qui consomment davantage d'énergie pour leur logement et qui se déplacent plus avec des voitures plus grosses, au risque d'accroître les inégalités futures. De l'autre côté, la prise en charge du coût de la transition pour les ménages « vulnérables » les plus contraints économiquement et sans accès à court terme aux alternatives à l'usage des énergies fossiles reste indispensable face au montant initial des investissements à réaliser et à la faiblesse de leurs marges de manœuvre financière. Pour atteindre ses objectifs, ce ciblage devrait considérer les inégalités de situation au-delà des seules différences de revenu, compte tenu de leur grande variabilité (à niveau de vie donné, le taux d'effort énergétique peut varier d'un facteur 2 ou plus entre les ménages) et des inégalités d'accès aux alternatives à moyen terme.

Même si indispensables, la fiscalité environnementale et les aides ne suffiront pas. Des politiques publiques structurelles permettant de faciliter le changement des conduites individuelles seront aussi nécessaires. Cela inclut les investissements en infrastructures (transport en commun, réseau de recharge électrique, réseaux électriques et de chaleur, structuration et développement d'une offre de qualité pour les travaux de rénovation énergétique, etc.) et en innovation. Mais aussi des politiques favorisant une transformation profonde des habitudes de vie et des pratiques de consommation des ménages, et donc des normes sociales et des dimensions symboliques qui les sous-tendent. Celles-ci échappent aujourd'hui à la seule analyse économique (voir le rapport thématique [Sobriété](#)).

5. L'amélioration des connaissances microéconomiques est urgente pour la bonne conception des politiques de transition

Le ciblage des politiques publiques pose un réel défi opérationnel à celles-ci, qui ne peuvent pas à l'heure actuelle s'appuyer sur un système d'information adéquat, qui reste à construire ou à organiser de manière plus décentralisée avec les collectivités territoriales et les acteurs sociaux. Faute d'en disposer, les aides tarifaires exceptionnelles décidées dans le contexte des prix élevés des énergies ont bénéficié à tous à la mesure des consommations de chacun, et donc davantage en proportion aux ménages aisés, pour un coût budgétaire non soutenable, dont le financement peut avoir *in fine* des conséquences négatives sur les plus modestes (baisse de la dépense publique, hausse des impositions générales, etc.).

¹ Blanchard O., Gollier C. et Tirole J. (2022), « [The portfolio of economic policies needed to fight climate change](#) », PIIE, Working Paper, novembre.



INTRODUCTION

Les transformations nécessaires de notre modèle économique à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique risquent d'affecter les ménages de façon très diverse : exposition différente aux conséquences du réchauffement selon le revenu, l'âge, le territoire habité ; marges de manœuvre plus ou moins immédiates et importantes pour « investir », « changer », « consommer moins » ; ou encore tout simplement « gagnants » et « perdants » de la transition en termes d'emploi, de reste à vivre, de bien-être.

Les effets sur les ménages de cette transition vont au-delà des coûts les plus directs que nous percevons dès aujourd'hui : prix des carburants et des énergies de chauffage, obligations réglementaires générant des surcoûts, etc. Les effets de bouclage macroéconomique (effet prix, effet emploi, effet finances publiques, etc.) les affecteront *in fine* également de manière très différenciée.

Afin de neutraliser le plus possible ces effets directs et indirects pour les ménages les plus vulnérables, beaucoup parlent déjà de « mesures de compensation ». Mais au-delà de la discussion sur leur ciblage, leur ampleur, et sur leur efficacité à réduire les inégalités, ces mesures de compensation des ménages, prises au titre des enjeux d'équité, peuvent également avoir des effets macroéconomiques indésirables et les impacter en retour. Elles ne doivent pas, non plus, affaiblir l'action environnementale en maintenant, par exemple, la dépendance aux énergies fossiles de certains. Comment dès lors construire une politique macroéconomique de transition qui permette de tenir ensemble les objectifs environnementaux, les résultats macroéconomiques et les enjeux (re)distributifs ?

Dans le cadre de ce rapport thématique, nous nous concentrerons tout d'abord sur les inégalités d'émissions de gaz à effet de serre des ménages, selon plusieurs critères sociodémographiques. Dans une seconde partie, nous examinerons la capacité des ménages à engager la transformation de leur consommation et de leurs investissements et les freins auxquels ils font face, que ce soit à court terme en raison de dépenses contraintes, ou à long terme en raison des normes sociales qui structurent les modes de vie, en fonction aussi du calibrage et du ciblage des politiques publiques et des subventions à leur intention ; nous nous intéresserons enfin aux effets macroéconomiques, et aux conséquences de l'hétérogénéité des comportements des ménages dans la transition environnementale.



CHAPITRE 1

LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DES MÉNAGES : QUI ÉMET DU CO₂ ?

1. Une empreinte écologique croissante avec le niveau de vie

La transition vers la neutralité carbone va supposer une réduction majeure des émissions de gaz à effet de serre et impacter en conséquence les comportements de consommation des ménages qui sont en regard de ces émissions.

Combien les ménages émettent-ils de gaz à effet de serre, par leurs comportements de consommation et leurs modes de vie ? Comment ces émissions, qu'elles soient directes ou générées plus largement par toute la chaîne de production des biens et services consommés par les ménages (on parlera alors généralement d'empreinte, voir [Annexe 1](#)) sont-elles distribuées entre les différentes catégories de ménages ?

1.1. Des choix méthodologiques qui dimensionnent les résultats

L'étude de la distribution des émissions de gaz à effet de serre au sein de la population des ménages n'est pas triviale. La majorité des travaux sur la distribution de ces émissions en France, qu'ils s'intéressent uniquement aux émissions directes (Berry, 2019¹ ; Douenne, 2020²), ou qu'ils incluent également les émissions indirectes (Malliet, 2020³ ; Pottier *et al.*, 2020⁴) se fonde sur des données individuelles d'enquête de type *Budget de famille* (Encadré 1), qui permettent, à partir des dépenses de consommation ventilées en un nombre plus ou moins grand de biens et services, de déterminer le montant de l'empreinte carbone,

¹ Berry A. (2019), « [The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the French context](#) », *Energy Policy*, vol. 124(C), p. 81-94.

² Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes... », *op. cit.*

³ Malliet P. (2020), [La contribution des émissions importées à l'empreinte carbone de la France](#), Sciences Po publications.

⁴ Pottier A., Combet E., Cayla J.-M., de Lauretis S. et Nadaud F. (2020), « [Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France](#) », *Revue de l'OFCE*, vol. 169(5), p. 73-132.

en mobilisant des facteurs d'intensité exprimés par unité monétaire (grammes de CO₂e par euro) pour chaque produit identifié et pour chaque observation. Ceci est fait moyennant certaines hypothèses qui ne sont pas sans impact sur les résultats (voir Encadré 2 *infra*).

Encadré 1 – Enquêtes *Budget de famille*

Les enquêtes de type *Household Budget Surveys (HBS)* sont des enquêtes statistiques conduites dans l'ensemble des pays membres de l'Union européenne qui visent à renseigner sur la structure nationale des revenus et dépenses de consommation des ménages. Sa mouture française, l'enquête *Budget de famille*, conduite par l'Insee tous les six ans en moyenne, porte sur un échantillon d'environ 15 000 ménages représentatifs de la population française. En plus de fournir, comme l'ensemble des enquêtes HBS, de l'information statistique sur la structure des dépenses, elle intègre un ensemble large d'autres variables socioéconomiques, comme le lieu de résidence, le type d'habitat et ses caractéristiques ou encore leurs déplacements. D'autres sources de données peuvent également être mobilisées pour préciser les facteurs d'intensité carbone sur des champs plus spécifiques, sur lesquels elles sont plus précises (comme l'enquête *Logement* ou l'enquête *Mobilité des personnes*).

Le recours à ce type de micro-données permet non seulement de documenter l'hétérogénéité dite *verticale* (liée à l'échelle des revenus), mais également celle liée à d'autres dimensions qui pour certaines ont un pouvoir explicatif important sur la distribution des émissions. Ces dimensions qu'elles soient relatives à la nature du logement, au lieu de résidence, au type de transport utilisé ou encore à la catégorie sociale du ménage, induisent des différences qui conduisent à une hétérogénéité dite *horizontale*, c'est-à-dire au sein d'une même classe de revenu.

La question de cette double hétérogénéité a ainsi été étudiée dans le cadre de la mise en œuvre de la contribution climat énergie, et notamment dans le contexte de protestation sociale issue du mouvement des Gilets jaunes (Douenne et Fabre, 2022¹ ; Chiroleu-Assouline, 2022)².

Certains travaux proposent également une estimation de l'empreinte carbone à partir de la distribution des revenus au sein de la population, associée à une élasticité

¹ Douenne T. et Fabre A. (2022), « [Yellow vests, pessimistic beliefs, and carbon tax aversion](#) », *American Economic Journal-Economic Policy*, vol. 14(1), p. 81-110.

² Chiroleu-Assouline M. (2022), « [Rendre acceptable la nécessaire taxation du carbone quelles pistes pour la France ?](#) », *Revue de l'OFCE*, vol. 176, p. 15-53.

consommation-revenu¹ pour inférer le niveau des dépenses (Chancel et Piketty, 2015² ; Chancel, 2022³) et donc des émissions.

Selon la méthode retenue, le périmètre retenu, et surtout les hypothèses d'allocation, le profil de la distribution des empreintes par niveau de vie peut être plus ou moins marqué.

La demande intérieure finale à laquelle sont associées des émissions repose en effet sur trois composantes : la consommation finale des ménages, la dépense des administrations publiques, et l'investissement (FBCF). L'attribution des émissions des administrations publiques (APU) et des institutions sans but lucratif aux services des ménages⁴ (ISBLM) aux ménages est généralement retenue (Malliet, 2020 ; Pottier *et al.*, 2020) dans la mesure où les services générés bénéficient à la population générale.

Le traitement et l'attribution des émissions relatives à l'investissement sont beaucoup plus variables : de nombreuses études ne les incluent pas dans le périmètre des émissions à attribuer aux ménages (par exemple Pottier *et al.*, 2020), et l'indicateur d'empreinte carbone par ménage est alors de fait restreint à la consommation finale. Pour Chancel (2022), l'empreinte carbone induite par la demande finale pour investissement étant le corollaire de l'épargne, les émissions associées à cette demande (environ 16 % du total des émissions de la demande finale intérieure) sont imputées aux ménages en fonction leur capacité d'épargne (et de leur détention de patrimoine). Ces choix ont des conséquences fortes, car le taux d'épargne est très fortement croissant avec le niveau de revenu (les 20 % des ménages les plus aisés épargnent 28 % de leur revenu, contre 3 % pour les 20 % les plus modestes⁵), et le patrimoine beaucoup plus concentré que le revenu (les 5 % des ménages les plus riches détiennent par exemple quasiment la moitié du patrimoine financier des ménages). L'investissement est également plus intensif en carbone que la consommation. Au final, dans cette approche (Chancel, 2022), le rapport interdécile d'empreinte est de 5⁶, et non plus de l'ordre de 2 lorsque les émissions liées à l'investissement sont allouées aux biens de consommation auxquels ils correspondent.

¹ Pour une revue de littérature sur les estimations d'élasticité entre empreinte carbone et revenu, voir Pottier A. (2021), « [Expenditure-elasticity and income-elasticity of GHG emissions-a survey of literature on household carbon footprint](#) », *Ecological Economics*, vol. 192.

² Chancel L. et Piketty T. (2015), *Carbon and inequality: From Kyoto to Paris*, Paris School of Economics.

³ Chancel L. (2022), « [Global carbon inequality over 1990-2019](#) », *Nature Sustainability*, vol. 5, p. 931-938.

⁴ En comptabilité nationale, ce secteur recouvre principalement d'une part les syndicats, partis politiques, Églises et congrégations religieuses, clubs sociaux, culturels, récréatifs et sportifs et d'autre part les organismes de charité et associations de bienfaisance.

⁵ Chancel (2022), « [Global carbon inequality over 1990-2019](#) », *op. cit.*

⁶ Calculé à partir des données par individu et uniquement pour le CO₂. Accessible via le portail [World Inequality Database \(WID\)](#) (consulté le 24 avril 2023). Le rapport entre les émissions moyennes des ménages du 10^e décile et celles du 1^{er} décile est quant à lui de 9,6 dans cette approche, contre 3,1 par exemple dans Malliet P. (2020), *La contribution des émissions importées à l'empreinte carbone de la France*, *op. cit.*

Ces écarts soulignent que la distribution de l'empreinte ne découle pas simplement d'une méthodologie comptable, mais repose sur des hypothèses d'allocation qui peuvent être très impactantes.

1.2. Une empreinte carbone croissante avec le revenu... et dépendante aussi d'autres facteurs

En moyenne, Malliet (2020)¹ estime que les ménages français ont une empreinte carbone de 26,5 tonnes de CO₂eq par ménage², dont 22,3 tonnes d'émissions indirectes qui se décomposent comme suit : 8,5 tonnes provenant des biens de consommation (hors alimentation), 4,7 tonnes de l'alimentation, et 2,7 tonnes de la consommation de services (hors transports et logement) ; 2,8 tonnes concernent les services de transports (par opposition aux déplacements réalisés avec leur équipement personnel) et 0,85 tonne pour les services de logement ; les émissions socialisées via la dépense publique représentent enfin 2,8 tonnes par ménage. Les émissions directes (liées donc aux consommations directes d'énergie par les ménages) représentent quant à elles 4,2 tonnes : 2,6 tonnes liées au transport et 1,6 tonne liée au logement.

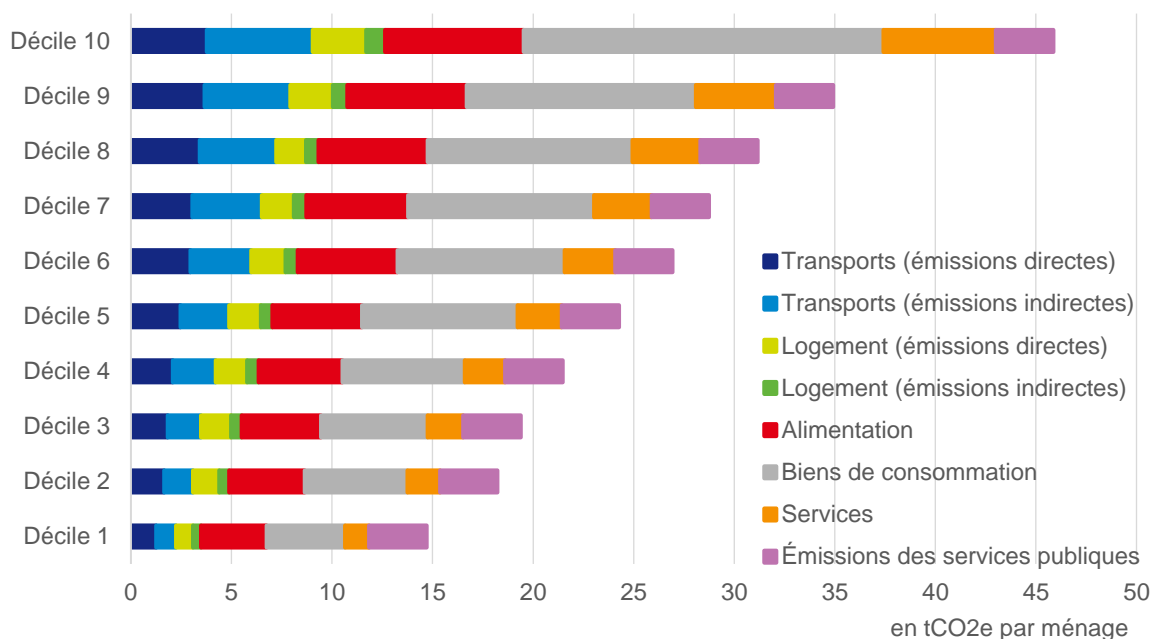
L'empreinte carbone est croissante avec le revenu (Graphique 1), avec un rapport interdécile de 2,2 et une élasticité émissions-revenu estimée à 0,54³, ce qui confirme que les inégalités d'empreinte restent moindres que celles de revenu. L'évolution de la structure de consommation en fonction de celle du revenu se traduit donc par une relation inversée entre le niveau de revenu et celui de l'intensité moyenne en CO₂ de la consommation. Cela s'explique par la diminution relative du poids des postes de dépenses les plus intensifs en émissions, comme les dépenses directes d'énergie ou l'alimentation, au profit d'une augmentation du poids de postes relativement moins émetteurs comme ceux des services, et qui se traduit par un écart de 15 % entre l'intensité carbone de la consommation des ménages appartenant au premier décile et ceux du neuvième.

¹ *Ibid.* Résultats obtenus à partir des données d'enquête *Budget de famille* 2011, et des facteurs d'intensité carbone estimés à partir de Exiobase v3.41. Les résultats provisoires actualisés à partir de *Budget de famille* 2017 indiquent que l'ampleur de l'hétérogénéité des empreintes entre catégories de ménages a peu évolué.

² Empreinte de la demande intérieure finale (donc y compris investissement) *par ménage*. Avec en moyenne 2,2 personnes par ménage, on retrouve une empreinte de l'ordre de 12 tCO₂eq/personne.

³ Cela signifie que lorsque le revenu d'un ménage augmente de 1 %, son empreinte carbone augmente de 0,54 %.

Graphique 1 – Décomposition de l’empreinte carbone des déciles de niveau de vie par principaux postes de consommation (en tCO₂e)



Lecture : le poste alimentation représente pour les ménages du 3^e décile une empreinte carbone de 4 tCO₂eq.

Source : Malliet P. (2020), [La contribution des émissions importées à l'empreinte carbone de la France](#), Sciences Po publications

Encadré 2 – Les difficultés rencontrées par les méthodologies actuelles de calcul de l’empreinte carbone par catégorie de ménages

L’empreinte carbone d’un groupe de ménages mesure la quantité d’émissions de GES nécessaire en amont, le long de la chaîne de production, pour produire les biens et services consommés par ces ménages, ainsi que les GES directement émis par ces ménages pour se chauffer ou se déplacer.

La mesure de la distribution par catégorie de ménages des GES directement émis par les ménages peut se faire de manière satisfaisante avec des enquêtes (cf. section 2 du chapitre 1, *infra*). En revanche celle du reste de l’empreinte carbone présente plus de fragilités, et elle repose sur deux manques dans les données généralement disponibles : les émissions liées à la consommation d’un produit spécifique ne sont généralement pas observées, seules les émissions liées à la consommation d’un bien générique peuvent généralement être calculées ou estimées ; la quantité consommée n’est généralement pas connue, alors que le

montant monétaire dépensé est souvent disponible (André *et al.*, à paraître)¹. Ces problèmes sont bénins lorsque l'on traite de grands agrégats au niveau national, mais ils peuvent devenir aigus lorsque l'on considère de petits échantillons qui s'écartent de la moyenne. Pour répartir l'empreinte carbone entre les sous-groupes, les études supposent souvent que l'empreinte carbone d'un groupe pour une catégorie de produits particulière est proportionnelle aux dépenses de ce groupe dans cette catégorie.

André *et al.* (à paraître) mettent en évidence un faisceau d'indices suggérant que les distributions d'empreinte carbone par niveau de vie sont biaisées par deux effets :

- Un effet prix : un ménage avec un revenu plus élevé achète un bien donné à un prix plus élevé en moyenne. Les auteurs estiment que le prix augmente en moyenne de 0,19 % quand le revenu augmente de 1 %. Ainsi, la part que représentent les ménages avec des revenus élevés est plutôt importante dans le total des dépenses que dans le total des quantités consommées. Au sein d'une catégorie de biens donnée, des prix plus élevés ne signifient pas nécessairement des émissions de GES plus élevées dans les mêmes proportions. Par exemple, la production d'une bouteille de vin à 50 euros n'a pas généré cinq fois plus d'émissions de GES que celle d'une bouteille à 10 euros. Avec cet effet prix, la méthode usuelle a donc tendance à surestimer l'empreinte carbone des plus riches et sous-estimer celle des plus pauvres.
- Un effet d'intensité carbone : au-delà du prix, deux ménages différents peuvent consommer des biens dont la production a requis des émissions différentes de GES (par exemple des tomates locales de plein air *versus* des tomates sous serre et importées). Sur l'exemple particulier des huiles alimentaires, les auteurs parviennent à montrer que cet effet joue dans les mêmes proportions que l'effet prix en termes de surestimation de l'empreinte carbone des ménages aux revenus élevés. Mais ce résultat n'est pas généralisable étant donné les profils de consommation (les ménages aux revenus élevés consomment plus de produits bio, mais achètent également de plus grosses voitures par exemple), faute d'étude plus approfondie et systématique du lien entre le revenu et cet effet d'intensité carbone.

Comme la transition écologique implique de réduire massivement les émissions de gaz à effet de serre, elle touchera tous les ménages qui consomment des produits à fort contenu en carbone, et les effets différenciés *a priori* de cette transition

¹ André M., Bourgeois A., Combet E., Lequien M. et Pottier A. (à paraître), « Measurement challenges to distribute the carbon footprint to households », *Document de travail*, Insee.

peuvent donc se lire sur les distributions d’empreinte selon les revenus ou d’autres caractéristiques.

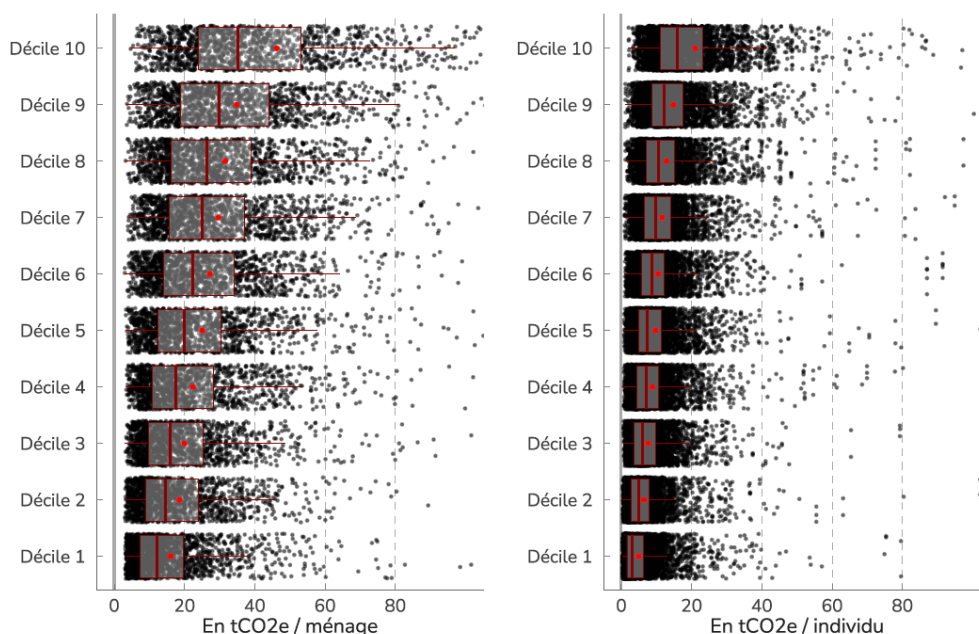
Sous-estimer l’empreinte carbone des ménages à faibles revenus peut conduire à sous-estimer leurs efforts, que ce soit directement avec des augmentations du prix du carbone, ou indirectement avec des réglementations ou d’autres mesures de sobriété ciblant les produits à fort contenu en carbone.

Pour mieux mesurer les empreintes carbone par groupe de ménages, il faudrait disposer de données supplémentaires, à savoir des informations détaillées sur la consommation des ménages (quantités), les ménages eux-mêmes (données socioéconomiques), et sur le carbone contenu dans ces produits consommés, et tout ceci dans la même base de données. Apparier la base carbone (Ademe) avec l’enquête *Budget de famille* (Insee), ou mobiliser des données de caisse ou de carte bancaire sont des pistes possibles.

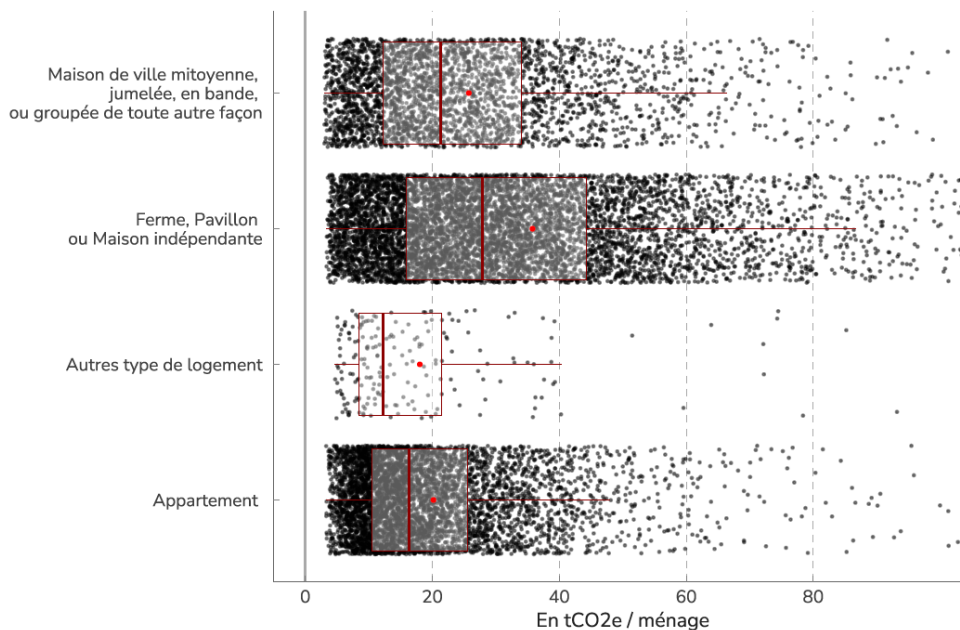
Comme le montre le graphique 2, l’hétérogénéité de l’empreinte carbone reste forte au sein de chaque décile, et d’autres caractéristiques « horizontales », comme le type d’habitat ou la taille de la commune de résidence, sont également une source importante de variation des émissions de gaz à effet de serre entre ménages.

Graphique 2 – Distribution d’empreinte carbone selon le revenu de niveau de vie, le type d’habitat et la taille de la commune de résidence (en tCO₂e)

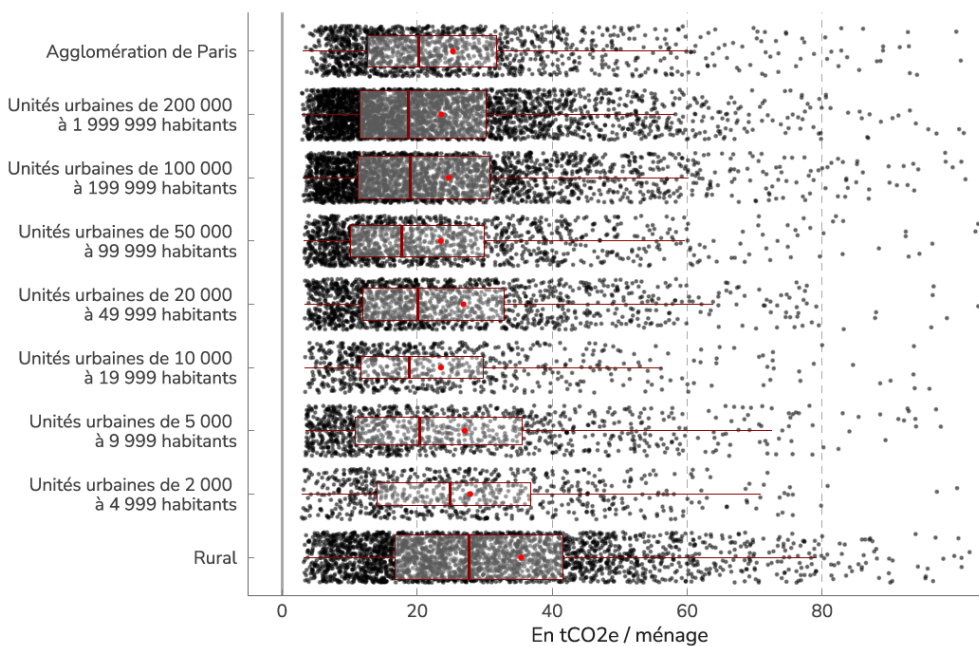
a/ Selon le niveau de vie



b/ Selon le type de logement



c/ Selon la taille de l'unité urbaine



Source : Exiobase v3.41., BdF 2011, calcul des auteurs

Au final, les émissions de GES sont certes inégales entre catégories de ménages mais ces inégalités ne sont pas suffisamment marquées pour limiter l'effort à certaines tranches de la population. Les 20 % des ménages les plus aisés ne représentent « que » 30 % de l'empreinte carbone de la demande intérieure totale, quand la moitié des ménages les moins aisés représente près de 40 % des émissions.

2. Deux postes d'émissions à enjeu : transports et logement

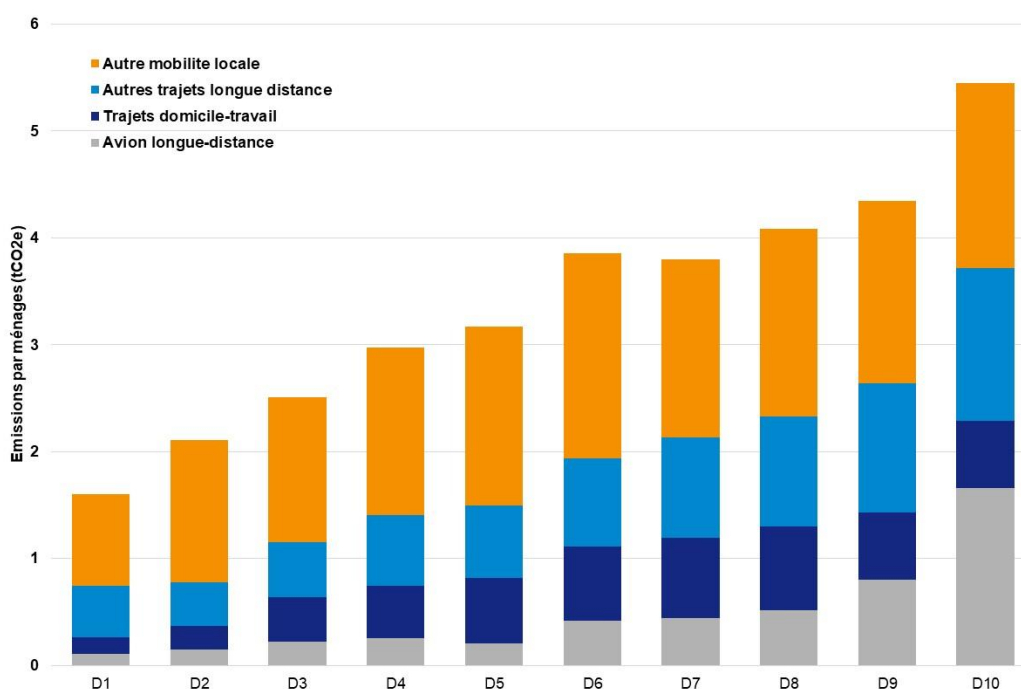
Les émissions de gaz à effet de serre en matière de transport et de logement (consommations directes et consommations liées aux services de) représentent environ 30 % de l'empreinte totale, notamment car ces consommations ont encore un fort contenu carbone (cf. section 1 du chapitre 1, *supra*). Elles sont donc un enjeu prioritaire, pour réduire et décarboner les consommations, et favoriser des alternatives moins carbonées.

Les émissions indirectes liées aux services de transports contribuent à accentuer les écarts entre déciles : ces dernières sont ainsi 5,3 fois plus importantes dans le décile 10 que dans le 1^{er} décile (contre « seulement » 3 pour les émissions directes liées au transport), tirées notamment par un recours plus important au transport aérien.

D'après Pottier *et al.* (2020)¹, les émissions moyennes des seuls déplacements en avion des ménages les plus aisés (10^e décile), 1,7 MtCO₂eq par ménage et par an, sont ainsi équivalentes aux émissions de l'ensemble des déplacements des ménages les plus modestes (1^{er} décile), et équivalentes à celles des déplacements domicile-travail des ménages médians (3^e quintile) (Graphique 3a).

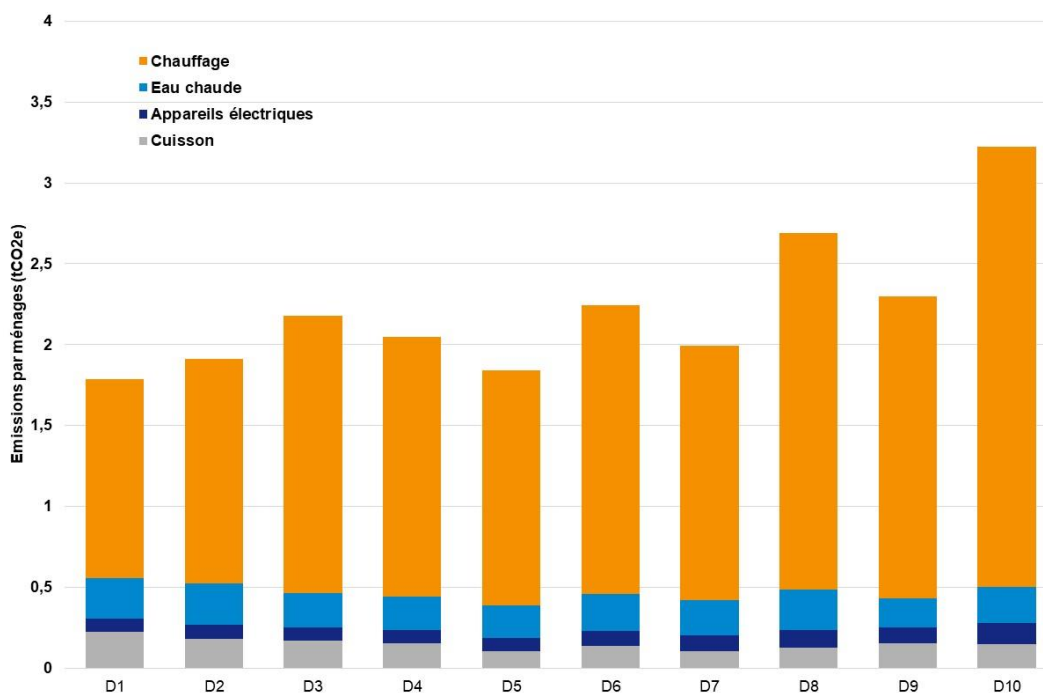
Graphique 3 – Distribution des émissions moyennes par décile de niveau de vie

a/ Émissions moyennes liées au transport



¹ Pottier *et al.* (2020), « Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France », *op. cit.*

b/ Émissions moyennes liées au logement



Source : Pottier et al. (2020), *Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France*

Les émissions liées au logement sont, elles, beaucoup moins corrélées avec le niveau de vie, car le facteur principal de variabilité, avant la taille et le type de logement, est d'abord le système technique de chauffage (électricité, gaz, fioul, réseau de chaleur), au contenu carbone très contrasté en France, qui est lui-même distribué de manière plus équilibrée entre déciles (Graphique 3b).



CHAPITRE 2

LES MÉNAGES FACE AUX POLITIQUES DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Afin d'assurer l'atteinte de nos objectifs de décarbonation, différentes « politiques de transition » peuvent être mises en œuvre. Ces instruments, qui ont pour but de modifier les comportements des agents (ménages ou entreprises), vont avoir des impacts différents sur les niveaux de décarbonation, de bien-être, d'inégalités, de compétitivité, etc. Les politiques de transition énergétique peuvent donc avoir plusieurs formes (voir le rapport thématique *Modélisation* sur les instruments de décarbonation) : fiscalité énergétique et tarification du carbone, mesures réglementaires (réglementations, normes), subventions et investissements publics, information et sensibilisation, etc.

L'effet de ces différents instruments, à la fois en termes macroéconomiques et en termes de décarbonation, dépend bien entendu de la capacité des ménages à modifier leur comportement dans le sens visé. Or cette capacité dépend aussi bien de leurs marges de manœuvre budgétaires que de l'accompagnement de ce changement par les politiques publiques (subventions, compensations, etc.), ou encore des normes sociales qui façonnent les comportements.

1. À court terme, une contrainte plus importante pour les plus modestes... mais pas que

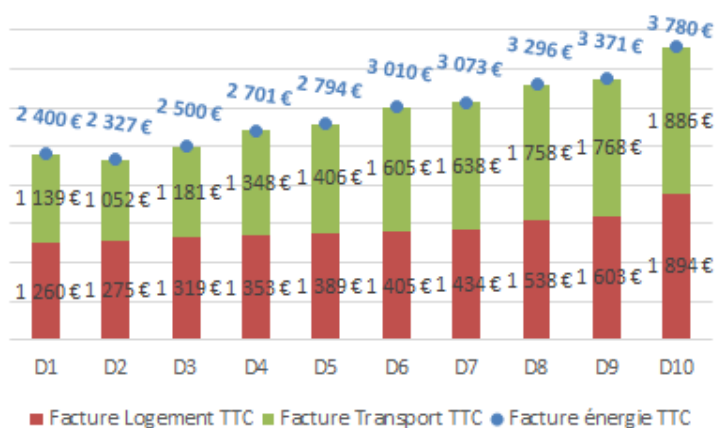
1.1. Les ménages aisés dépensent plus pour l'énergie de leur logement et de transport, mais ces dépenses pèsent davantage dans le budget des plus pauvres

En moyenne, plus un ménage est riche et plus ses dépenses en énergie de transport et de logement sont élevées, en lien avec des consommations en moyenne plus élevées (Graphique 4a). En revanche, le taux d'effort énergétique, défini comme la part de la

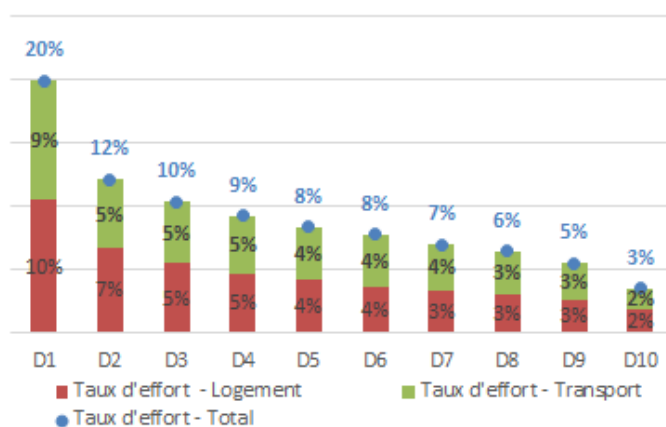
facture énergétique dans le revenu du ménage décroît avec le décile, de sorte que les ménages aux revenus les plus bas sont ceux qui consacrent la part la plus importante de leur revenu à leur consommation d'énergie de transport et de logement (Graphique 4b) et sont donc ceux que cette consommation contraint davantage.

Graphique 4 – Dépenses énergétiques des ménages pour leur logement et les transports, en 2019

a/ Facture énergétique annuelle moyenne par décile de revenu par UC



b/ Taux d'effort énergétique moyen par décile de revenu par UC



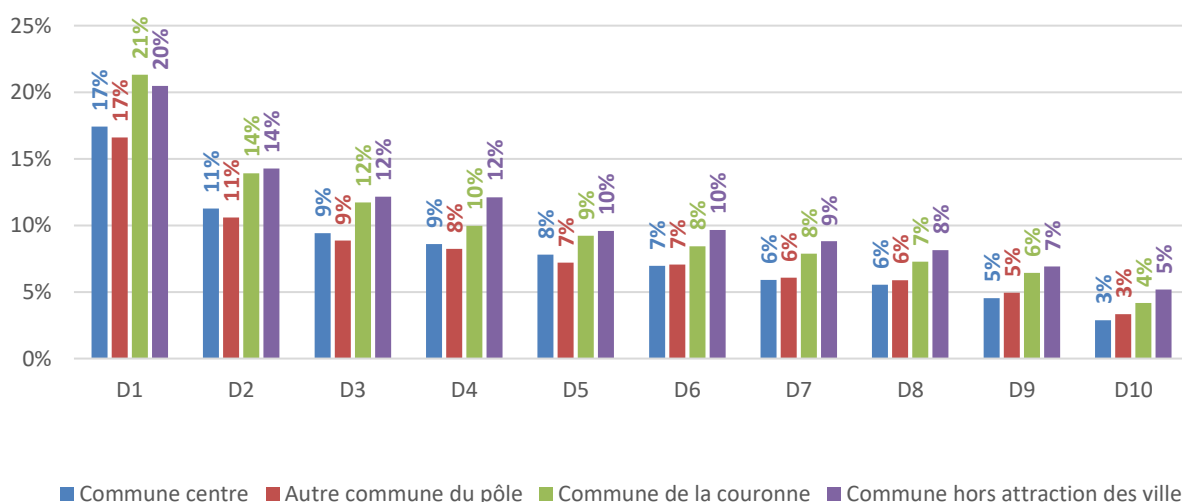
Source : CGDD, modèle Prometheus sur la base de l'enquête nationale Logement 2013 (Insee) et de l'enquête nationale Transports et déplacements 2008 (SDES) ; crédits : CGDD.

1.2. Des niveaux d'exposition des ménages également hétérogènes à niveau de revenu donné

Au-delà de l'hétérogénéité en termes de revenu, à décile de revenu donné, certains ménages sont plus exposés à une hausse des prix de l'énergie que d'autres, en fonction de leur situation géographique, de leur âge ou de l'énergie principale de chauffage dont ils sont dotés.

Ainsi, les ménages qui résident dans les communes des couronnes ou dans les communes hors aire d'attraction des villes consacrent, à décile de revenu égal et pour tous les déciles de revenu, une part plus importante de leur revenu aux énergies de logement et de transport¹. En d'autres termes, les ménages qui vivent dans des zones moins denses où moins d'emplois se concentrent sont davantage contraints par leurs dépenses courantes en matière d'énergie pour le transport et le logement.

Graphique 5 – Taux d'effort énergétique moyen par décile de revenu par UC et selon le zonage en catégorie d'aire d'attraction des villes



Source : CGDD, modèle Prometheus sur la base de l'enquête nationale Logement 2013 (Insee) et de l'enquête nationale Transports et déplacements 2008 (SDES)

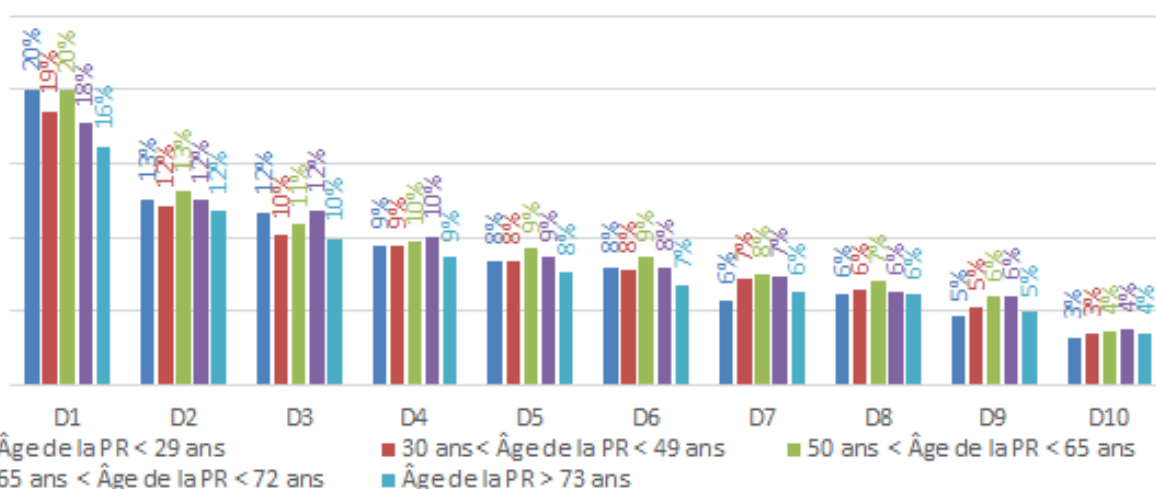
De la même manière, les ménages les plus âgés à décile de revenu égal, et pour tous les déciles, consacrent une part moins importante de leur revenu à leurs énergies de logement et de transport. Dans le détail, cette différence s'explique notamment par de moindres

¹ L'aire d'attraction d'une ville est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, qui définit l'étendue de l'influence d'un pôle de population et d'emploi sur les communes environnantes, cette influence étant mesurée par l'intensité des déplacements domicile-travail. Les communes qui envoient au moins 15 % de leurs actifs travailler dans le pôle constituent la couronne de l'aire. On distingue ici, au sein des pôles, la commune-centre qui est la commune la plus peuplée du pôle. Voir la définition de la [Base des aires d'attraction des villes 2020](#), sur le site de l'Insee.

dépenses en matière de transport. Les ménages plus jeunes sont donc plus exposés à des hausses de prix sur les énergies, notamment de transport.

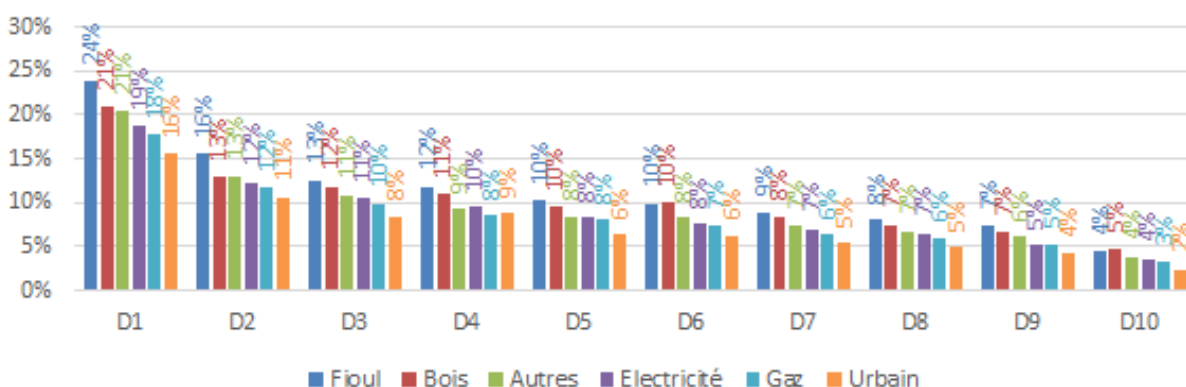
Enfin, les ménages qui se chauffent au fioul et au bois, à décile de revenu égal, et pour tous les déciles, consacrent une part plus importante de leur revenu à leurs énergies de transport et de logement, tandis que ceux qui bénéficient d'un réseau de chaleur urbain leur consacrent une part moins importante.

Graphique 6 – Taux d'effort énergétique moyen par décile de revenu par UC et selon la tranche d'âge de la personne de référence du ménage



Source : CGDD, modèle Prometheus sur la base de l'enquête nationale Logement 2013 (Insee) et de l'enquête nationale Transports et déplacements 2008 (SDES) ; Crédits : CGDD

Graphique 7 – Taux d'effort énergétique moyen par décile de revenu par UC et selon leur énergie principale de chauffage



Source : CGDD, modèle Prometheus sur la base de l'enquête nationale Logement 2013 (Insee) et de l'enquête nationale Transports et déplacements 2008 (SDES) ; Crédits : CGDD

À très court terme, à consommation donnée, cet état de fait signifie qu'une hausse des prix des énergies de logement et de transport va peser davantage, en proportion de leur budget, sur les ménages les plus modestes, ainsi que sur les ménages intermédiaires très dépendants de la voiture étant donné leur lieu d'habitation, et nettement moins sur les ménages les plus aisés (cf. section 1 du chapitre 3, *infra*).

Pour passer de la photo *ex ante* des impacts potentiels aux effets observés *ex post*, il faut tenir compte des réactions de ces mêmes ménages et de leurs marges de manœuvre.

Les travaux sur l'élasticité-prix des consommations d'énergie en matière de transports et de logement concluent généralement à une plus grande réactivité aux prix des ménages pauvres¹, traduisant des comportements de restriction sous contrainte budgétaire, ainsi que pour les ménages des zones rurales ou des petites villes. L'élasticité-prix en matière de transports est aussi plus importante que pour le logement (-0,2 contre -0,45 à court terme). Ainsi, les dépenses en énergie et en carburant, dont les prix augmentent particulièrement entre 2021 et l'été 2022, baissent en volume, notamment pour les ménages dotés des revenus les plus faibles et d'une consommation élevée de carburants et d'énergie.

La contrainte budgétaire s'exerce par définition plus fortement pour les ménages les plus modestes, et le reste à dépenser est particulièrement faible pour certaines catégories de ménages : le panier alimentation/transport/logement (ATL) représente² ainsi 77 % du revenu disponible des ménages du 1^{er} décile, mais moins de 20 % du revenu disponible des ménages du 10^e décile (Graphique 8a). De même, au fur et à mesure qu'on s'écarte du centre de la zone d'emploi, la part attribuée à ce panier est beaucoup plus importante (Graphique 8b), ce qui s'explique facilement notamment par l'importance croissante des dépenses liées à l'automobile (carburant, assurance, entretien, achat d'automobile) au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre.

En matière alimentaire, en 2016, 30 % des ménages au revenu inférieur à 1 000 euros mensuels déclaraient ne jamais acheter de produits alimentaires issus de l'agriculture biologique, contre 16 % des ménages ayant un revenu supérieur à 4 500 euros ; les ménages pauvres déclaraient à 82 % que le prix était trop élevé et donc limitait leur achat, voire le rendait impossible³.

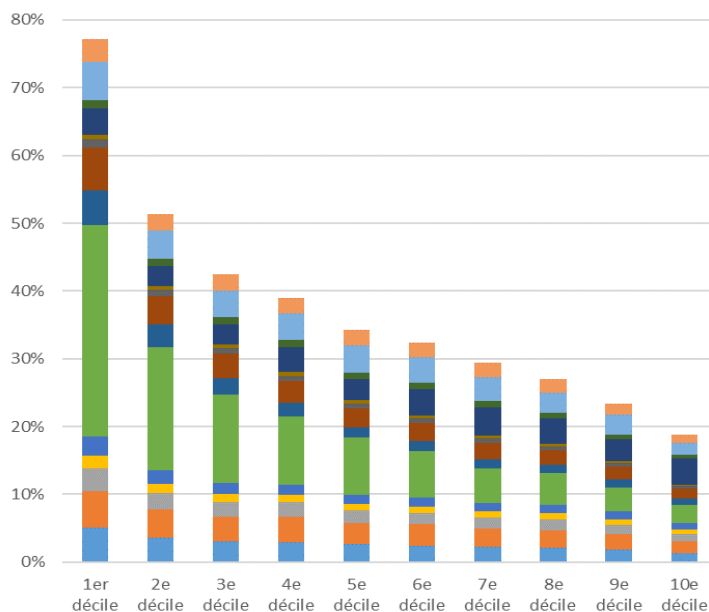
¹ Voir par exemple Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy », *The Energy Journal*, vol. 41(3), juillet.

² Cusset P.-Y., Prada-Aranguren A.-G. et Trannoy A. (2021), « [Les dépenses pré-engagées : près d'un tiers des dépenses des ménages en 2017](#) », *La Note d'analyse*, n° 102, France Stratégie, août ; Le Hir B. et Bono P.-H. (2023), « [Dépenses de logement et de transport : quels arbitrages ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 117, France Stratégie, février ; Cusset P.-Y. et Trannoy A. (2023), « [Restes à dépenser et territoires](#) », *La Note d'analyse*, n° 118, France Stratégie, février.

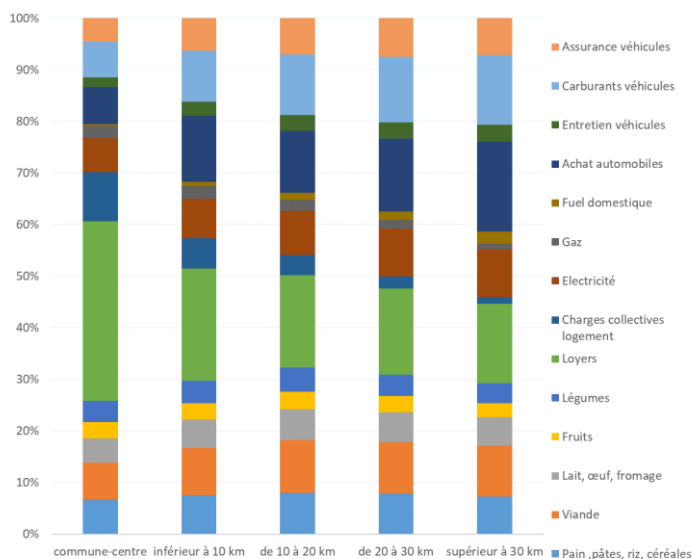
³ Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, [Enquête sur les pratiques environnementales des ménages 2016](#), CGDD/SDES.

Graphique 8 – Poids dans le revenu disponible des principaux postes du panier Alimentation + Logement + Transport

a/ Par déciles de revenu disponible (à gauche)



b/ Par structure du panier par distance au centre de la zone d'emploi



Lecture : les 10 % des ménages les plus riches (10^e décile) consacrent 19 % de leurs revenus à l'ensemble des postes listés dans la légende quand ceux du 1^{er} décile y consacrent 77 %.

Source : Cusset P.-Y. (2023), « Alimentation, logement, transport : sur qui l'inflation pèse-t-elle le plus ? », La Note d'analyse, n° 119, France Stratégie, février ; d'après l'enquête Budget de famille 2017

2. Une adaptation conditionnée par la capacité d'investissement

Au-delà du poids direct de la contrainte carbone lié à la hausse du coût de l'énergie, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des consommations énergétiques va nécessiter un surcroît d'investissement de la part des ménages, en particulier dans leur logement et leur équipement automobile que tous ne pourront pas nécessairement assumer. En matière de logement, remplacer les chaudières au fioul et au gaz par des pompes à chaleur ou améliorer la performance énergétique des bâtiments par l'isolation du bâti implique des montants d'investissement potentiellement très élevés. En matière de transport, la nécessité pour les ménages sans alternatives de remplacer leurs véhicules polluants par des véhicules respectant les contraintes d'émissions qui leur seront imposées représente aussi des coûts considérables.

2.1. Les ménages ne sont pas tous contraints de la même façon par leurs investissements passés

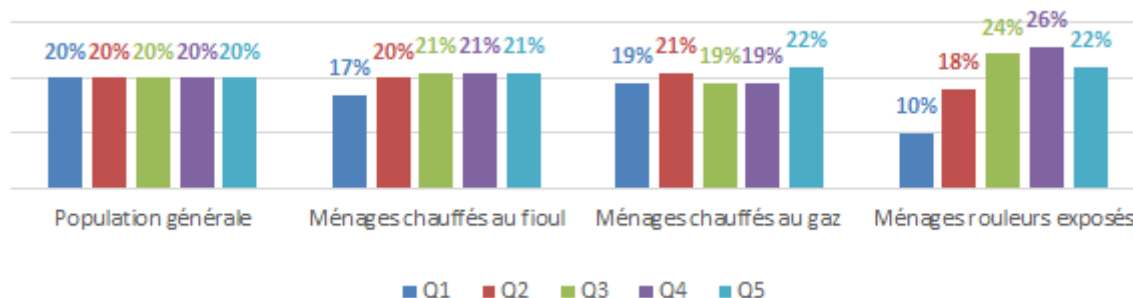
Les consommations d'énergie sont en effet soumises à des phénomènes de *lock-in* ou de dépendance aux investissements passés. En particulier, le lieu de vie dans lequel un ménage s'est investi le contraint très fortement dans les modes de transports dont il dispose ou son mode de chauffage. Les actifs vulnérables à la transition bas-carbone ne sont pas répartis de façon homogène au sein de la population. En matière de logement et de transport, les détenteurs des actifs visés ont souvent des caractéristiques (de revenus ou sociodémographiques) qui les distinguent de la population générale.

Les graphiques ci-dessous décrivent la répartition des ménages qui se chauffent au fioul (un peu plus de 10 % des ménages) ou au gaz (environ 40 % des ménages) et de ceux qui parcourent plus de 25 000 km par an et possèdent au moins un véhicule dont la vignette Crit'Air est égale à 3, 4 ou 5 (ou non classé), ménages que l'on désignera dans la suite comme « ménages rouleurs exposés » (11,2 % des ménages).

Ainsi, les ménages médians, aisés et les plus aisés (trois derniers quintiles) sont surreprésentés au sein des ménages rouleurs les plus exposés (72 % parmi 60 % de la population), et les ménages modestes sont légèrement sous-représentés (17 % contre 20 %) parmi les ménages chauffés au fioul. En revanche, la composition par niveau de revenu des ménages qui se chauffent au gaz est très proche de celle de l'ensemble de la population (Graphique 9).

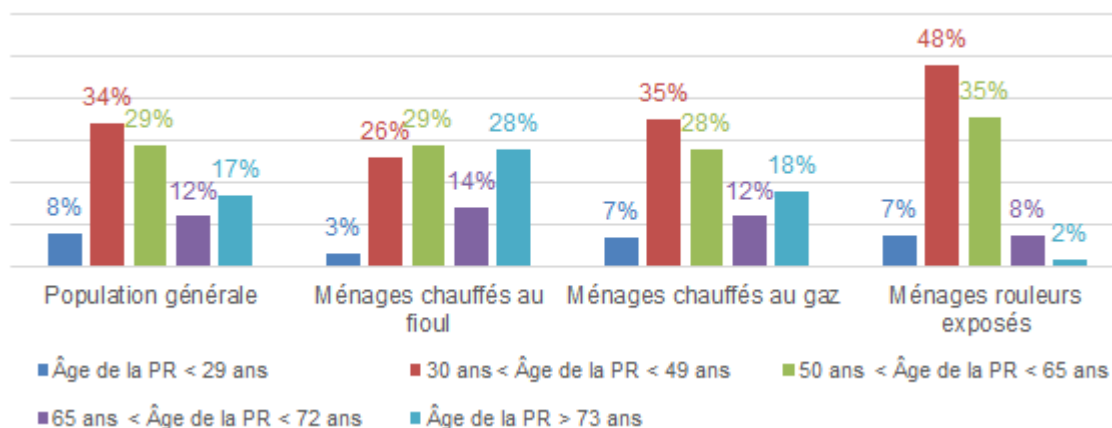
Parmi les ménages qui se chauffent au fioul, on trouve une très forte proportion de personnes âgées (28 % ont 73 ans ou plus contre 17 % dans l'ensemble de la population), mais cette catégorie est logiquement très peu représentée parmi la population des rouleurs très exposés, qui est majoritairement composée d'actifs entre 30 et 50 ans (Graphique 10).

Graphique 9 – Répartition des ménages par quintile de revenu par UC



Source : enquête nationale Logement 2013 (Insee vieillie par le CGDD) et enquête Mobilité des personnes 2019 (SDES), France métropolitaine, ensemble des ménages ; Crédits : CGDD

Graphique 10 – Proportion de ménages en fonction de la tranche d'âge de la personne de référence

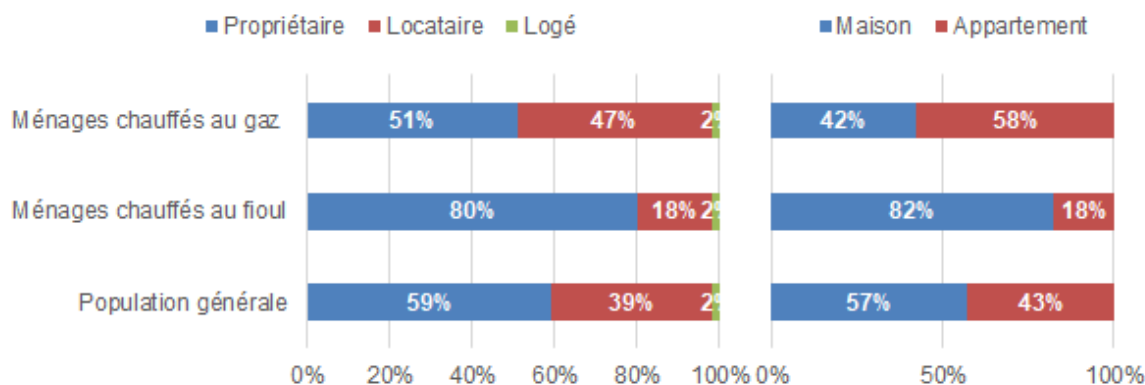


Note : la répartition de la population par tranche d'âge dans la population générale issue du modèle Prometheus s'appuie sur les données de l'ENL 2013. Elle est donnée à titre de repère mais n'est pas calée sur la répartition issue du recensement de population.

Source : enquête nationale Logement 2013 (Insee vieillie par le modèle Prometheus du CGDD) et enquête Mobilité des personnes 2019 (SDES), France métropolitaine, ensemble des ménages ; crédits : CGDD

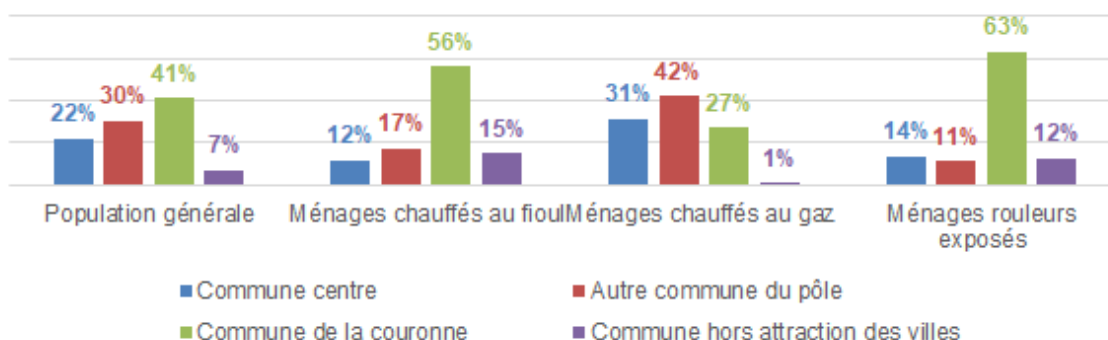
Enfin, les ménages chauffés au fioul sont nettement plus nombreux que la moyenne à vivre en maison (82 %, contre 57 %, Graphique 11), à être propriétaires de leur logement (80 % contre 59 %), et à vivre à l'extérieur des pôles urbains ; les ménages dits rouleurs exposés (qui parcourent plus de 25 000 km par an et possèdent au moins un véhicule dont la vignette Crit'Air vaut trois ou plus) habitent également très majoritairement (63 %) en couronne des pôles d'attraction urbaine (Graphique 12). Les ménages chauffés au gaz sont en revanche relativement plus nombreux à vivre en appartement, à être locataire de leur logement et à vivre au sein des pôles urbains.

Graphique 11 – Répartition des ménages en fonction du statut d'occupation (à gauche) et du type de logement (à droite)



Source : enquête nationale Logement 2013 (Insee vieillie par le CGDD) avec et enquête Mobilité des personnes 2019 (SDES), France métropolitaine, ensemble des ménages ; crédits : CGDD

Graphique 12 – Proportion de ménages en fonction de leur catégorie de commune de résidence



Source : enquête nationale Logement 2013 (Insee vieillie par le CGDD) avec et enquête Mobilité des personnes 2019 (SDES), France métropolitaine, ensemble des ménages ; crédits : CGDD

2.2. Les capacités et les incitations à investir des ménages concernés diffèrent selon le type d'investissement

L'ampleur des coûts d'investissement initiaux à réaliser peut s'avérer incompatible avec les contraintes de budget des ménages les moins aisés. Acheter une voiture à faible émission peut encore difficilement se faire sur le marché de l'occasion et implique une dépense importante que tous les ménages ne peuvent se permettre. Isoler sa maison ou installer une pompe à chaleur pour réduire l'intensité carbone de son chauffage représente aussi des sommes considérables même si celles-ci peuvent être compensées à terme par des économies d'énergie. Il est en ce sens utile d'établir le profil de la population concernée par les différents types d'investissement que la transition implique.

Rénovation des logements : occupants et propriétaires non occupants, deux enjeux différents

En matière de logement, l'enjeu diffère selon que le logement est détenu par un propriétaire occupant ou un propriétaire non-occupant.

En France, la majorité des ménages (58 %) est propriétaire de sa résidence principale¹. Néanmoins, la proportion de ménages propriétaires n'est que de 37 % dans les trois premiers déciles, contre 79 % dans les trois derniers². Parmi les propriétaires occupants, les ménages modestes sont donc sous-représentés, les deux premiers déciles représentant 10 % des propriétaires de leur résidence principale. Les caractéristiques des logements sont similaires entre catégories de ménages et on dénombre environ un million de ménages modestes propriétaires occupants de logements chauffés au fioul ou au gaz ou de logements F ou G (soit donc 10 % des propriétaires occupants de ces catégories de logement). Ces ménages nécessiteront une attention particulière mais les montants nécessaires pour certaines rénovations énergétiques appelleront aussi des soutiens de financement pour les ménages propriétaires plus aisés. Des scénarios illustratifs d'accompagnement et des besoins de financement liés sont exposés dans l'Encadré 3.

Du côté des propriétaires non occupants, les profils socioéconomiques sont très marqués et appartiennent très majoritairement aux déciles de revenus élevés : 80 % de ces ménages peuvent être considérés comme des ménages médians (22 %), plutôt aisés (33 %), ou aisés (25 %)³. En outre, 50 % des logements en location possédés par des particuliers sont détenus en réalité par seulement 3,5 % des ménages propriétaires (qui sont propriétaires d'au moins cinq logements). Si la capacité d'investissement des propriétaires non occupants est supérieure à la moyenne, leur incitation à rénover peut s'avérer faible en revanche. Contrairement aux propriétaires occupants, les propriétaires non-occupants supportent la responsabilité⁴ et le coût de l'investissement sans bénéficier des économies que ces investissements permettent de réaliser. Seule une éventuelle dépréciation des biens immobiliers énergivores et émetteurs de CO₂ suite à la mise en place de politiques climatiques constituerait une incitation. Les premières études de fédérations professionnelles suite à l'interdiction annoncée de la mise à la location des logements G (en 2025), puis F (en 2028) avancent des décotes encore assez faibles, de l'ordre de 4 % seulement en moyenne pour ces biens F et G (par rapport à un bien

¹ Cazenave-Lacrouts M.-C., Cheloukdo P. et Hubert O. (2022), « [La composition du patrimoine des ménages évolue peu à la suite de crises sanitaire](#) », *Insee Première*, n° 1899, mai, sur la base de l'enquête *Patrimoine*.

² *Enquête nationale « Logement »* (2013), Insee, vieillie avec Prometheus CGDD.

³ Calculs provenant de André M., Arnold C. et Meslin O. (2021), « 24 % des ménages détiennent 68 % des logements possédés par des particuliers », in *France. Portrait social*, coll. « Insee Références », p. 91-104.

⁴ La loi climat et résilience (cf. décret 2022-1026 du 20 juillet 2022) ouvre toutefois désormais la possibilité aux locataires de réaliser à leurs frais les travaux de rénovation, avec procédure d'accord tacite du propriétaire.

« équivalent » mieux classé)¹ ; mais notent l'afflux de ces biens sur le marché (au 4^e trimestre 2022, ces logements représentaient 19 % des biens mis en vente, contre 11 % en 2020).

Tableau 1 – Effectifs des ménages propriétaires occupants par type de logement et par énergie principale de chauffage (en millions)

	Fioul	Autres	Gaz	Total
Ménages propriétaires occupants	2,9	7,9	6,4	17,2
Passoires (G, F)	1,4	1,0	0,9	3,3
Non-passoires	1,5	6,9	5,5	13,9

Source : ONRE (2022), le parc de logements par classe de performance énergétique au 1^{er} janvier 2022, à partir de Fideli 2020 et base DPE Ademe. Calculs SDES et SEVS

Tableau 2 – Effectifs des ménages modestes propriétaires occupants (1^{er} quintile) par type de logement et par énergie principale de chauffage (en millions)

	Fioul	Autres	Gaz	Total
Ménages modestes propriétaires (Q1)	0,30	0,75	0,60	1,64
Passoires (G, F)	0,14	0,14	0,09	0,37
Non-passoires	0,15	0,62	0,51	1,27

Source : ONRE (2022), le parc de logements par classe de performance énergétique au 1^{er} janvier 2022, à partir de Fideli 2020 et base DPE Ademe. Calculs SDES et SEVS

Encadré 3 – Coût d'une subvention du changement de vecteur énergétique²

À titre illustratif, nous évaluons le coût d'un changement de vecteur énergétique (gaz ou fioul) vers une pompe à chaleur à 15 000 euros (pompe à chaleur de type air-eau).

Le coût total à financer pour les changements de vecteur énergétique de tous les ménages qui possèdent une chaudière au fioul ou au gaz, quel que soit le financeur, reviendrait à 204 milliards d'euros dont 45 milliards d'euros pour les

¹ Cette décoté est moindre à Paris (-1 %), mais peut atteindre -5,6 % en zone rurale (étude SeLoger, février 2023).

² Les chiffreages ont été réalisés en utilisant les données issues du modèle Prometheus qui apparie les bases de données de l'enquête nationale *Logement* 2013 et de l'enquête nationale *Transports et déplacements* 2008.

ménages qui se chauffent au fioul et 159 milliards d'euros pour ceux qui se chauffent au gaz. Ce coût total (en stock), et les autres coûts présentés infra, reste à répartir en flux annuel en fonction de la trajectoire temporelle des transitions.

Le coût total pour les ménages propriétaires des trois premiers déciles revient à 20 milliards d'euros dont 8 milliards d'euros pour le fioul et 12 milliards d'euros pour le gaz, et le coût total pour les propriétaires d'un logement occupé par un ménage appartenant aux trois premiers déciles de revenu est de 40 milliards d'euros dont 4 milliards d'euros pour les chaudières au fioul et 36 milliards d'euros pour les chaudières au gaz.

Une aide directe aux changements de vecteur énergétique doit permettre de financer la réalisation d'un investissement qui ne pourrait pas être entrepris sans elle. L'efficacité d'une telle aide est dépendante de son ciblage (cf. section 3 du chapitre 3, *infra*). Dans cette perspective, à titre illustratif, on considère qu'un ménage qui ne peut financer l'investissement envisagé en quatre ans en lui consacrant l'intégralité de son épargne a vocation à être aidé.

On évalue donc l'aide suivante apportée aux ménages propriétaires occupants :

- Les ménages propriétaires occupants en précarité énergétique (qui consacrent plus de 8 % de leur revenu au chauffage de leur logement et qui appartiennent aux trois premiers déciles) voient leur installation financée à 100 %.
- Les autres ménages du premier quintile voient également leur installation financée à hauteur de 100 %. En effet, leur taux d'épargne moyen en 2017 est de 2,7 % et leur revenu disponible brut de 19 916 euros¹, de fait même en subventionnant la mise en place d'une pompe à chaleur à hauteur de 80 % pour ces ménages, en moyenne, il leur faudrait consacrer toute leur épargne pendant sept ans au financement des 20 % restants.
- Les ménages propriétaires occupants du deuxième quintile voient leur installation financée à 60 %. Ce qui, en moyenne, rend possible le financement de la part restante sur quatre ans en lui consacrant l'intégralité de l'épargne, puisque les ménages du deuxième quintile ont un taux d'épargne moyen de 4,99 % et un revenu disponible brut de 30 585 euros par an².
- Le coût d'une telle mesure revient à 24,1 milliards d'euros dont 9,7 milliards d'euros pour les chaudières au fioul et 14,4 milliards d'euros pour les chaudières à gaz. De plus, sur ces 24,1 milliards d'euros, 11,1 milliards d'euros seraient consacrés aux propriétaires occupants précaires, 11,1 milliards

¹ Accardo J. et Billot S. (2020), « Plus d'épargne chez les plus aisés, plus de dépenses contraintes chez les plus modestes », *Insee Première*, n° 1815, septembre, comptes nationaux, base 2014 ; Insee-DGFIP-Cnaf-Cnav-CCMSA, enquêtes *Revenus fiscaux et sociaux* (2011 et 2017) ; Insee, enquêtes *Budget de famille* (2011 et 2017), comptes nationaux, base 2014 ; Insee-DGFIP-Cnaf-Cnav-CCMSA, enquête *Revenus fiscaux et sociaux* (2017).

² *Ibid.*

d'euros seraient consacrés aux ménages du Q1 et 13,0 milliards d'euros aux ménages du Q2, et le subventionnement à 60 % des ménages non précaires du Q2 représenterait 9,6 milliards d'euros.

- En imaginant que les ménages locataires vivant en logement individuel puissent réaliser l'investissement en bénéficiant de la même aide, le coût du financement à 100 % de la pompe à chaleur des ménages précaires ou appartenant au premier décile reviendrait à 5,6 milliards d'euros dont 1,1 milliard d'euros pour les chaudières au fioul et 4,5 milliards d'euros pour les chaudières à gaz. Le coût du subventionnement à 60 % de la pompe à chaleur des ménages du deuxième quintile qui ne sont pas précaires reviendrait à 2,4 milliards d'euros dont 2,2 milliards d'euros pour le remplacement des chaudières au gaz.

Renouvellement du parc des véhicules : l'enjeu pour les ménages modestes

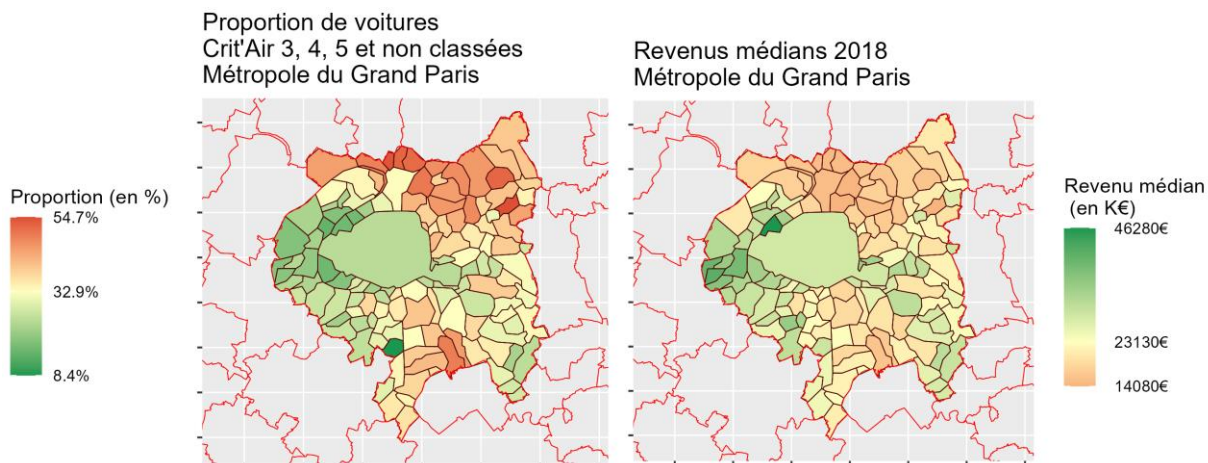
Concernant la mobilité, les politiques de restriction ou d'exclusion de circulation prévues dans le cadre du déploiement des zones à faible émission (ZFE) vont quant à elles fortement impacter les ménages les plus modestes.

Sur l'ensemble du périmètre des communes concernées par les ZFE au niveau national (communes des EPCI de plus de 150 000 habitants), les véhicules Crit'Air 3, 4 et 5 (et non classé) sont davantage détenus par des ménages disposant d'un faible niveau de revenu. Ce résultat se visualise également sur les périmètres des zones à faibles émissions de Paris, Lyon et Marseille, comme en témoignent les cartes ci-dessous (Carte 1).

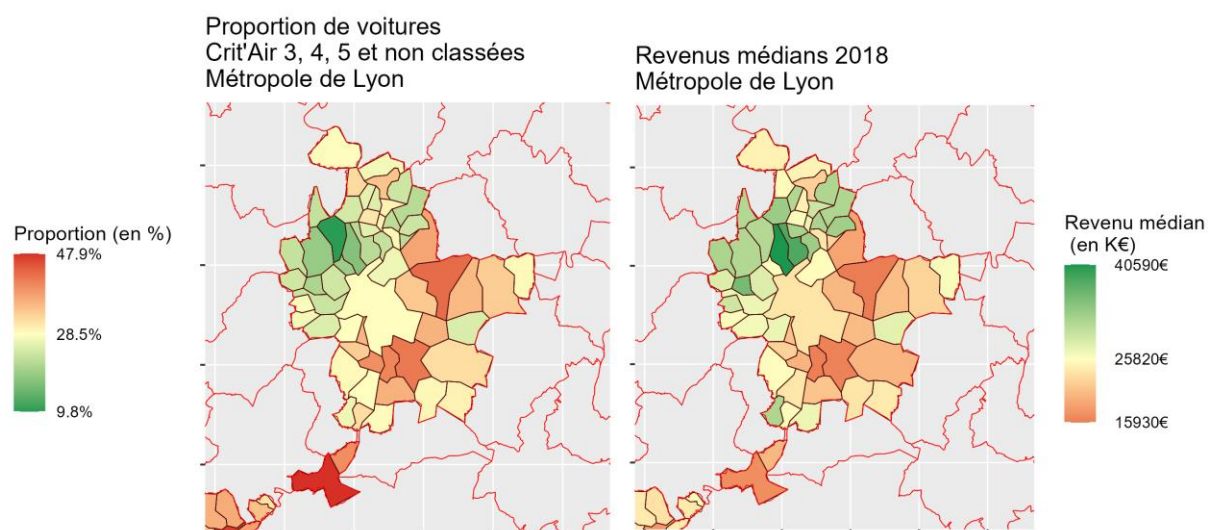
Pour le renouvellement du parc de véhicules et la transition vers le véhicule électrique, un accompagnement financier des ménages modestes paraît indispensable.

Carte 1 – Proportion de voitures Crit'Air 3, 4 et 5 (et non classées) (à gauche) et revenus médians (2018)

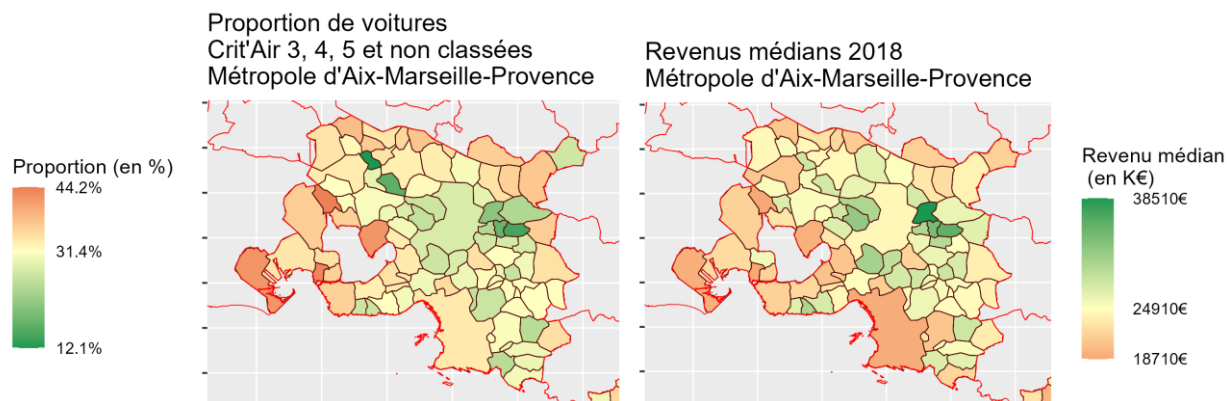
a/ Paris



b/ Lyon



c/ Marseille



Note : Coefficient de corrélation¹ entre le revenu médian par commune et la proportion des véhicules Crit'Air 3 ou plus par commune sur la métropole Grand Paris : -0,87 ; sur la métropole du Grand Lyon : -0,84 ; sur la métropole d'Aix-Marseille : -0,76 ; sur l'ensemble des communes concernées par les ZFE au niveau national (communes des EPCI de plus de 150 000 habitants) : -0,68.

Source : données SDES pour les ZFE, Insee pour les revenus (Filosofi). Calculs et cartes des auteurs

En effet, le prix des voitures électriques neuves reste encore élevé : pour un ménage médian, le surcoût à l'achat d'un véhicule électrique neuf du segment B (« citadine ») par rapport au véhicule thermique moyen de ce même segment est de 16 000 euros. Les dispositifs d'aides en place (bonus écologique, prime à la conversion, aide à l'installation d'une borne de recharge) permettent de ramener ce surcoût à 7 200 euros². Pour les ménages modestes, malgré la majoration des aides dont ils peuvent bénéficier (prime à la conversion, bonus, voir Encadré 4), le surcoût à l'achat pour ce type de véhicule peut atteindre à 8 000 euros avec aides³. Ce surcoût est dissuasif quand on sait que le prix moyen à l'achat d'un véhicule (tout segment) par ces ménages était de 11 500 euros en 2018⁴. La prise en charge de ce surcoût pour les ménages du premier quintile qui possèdent une voiture (soit 60 %) représenterait un budget de 27,5 milliards d'euros pour l'ensemble du stock de véhicules concernés (Figure 1).

¹ Ce coefficient mesure le lien, au niveau communal, entre le revenu médian et la proportion de véhicules détenus par les particuliers qui sont Crit'Air 3, 4, 5. Il est compris (en valeur absolue) entre 0 et 1 (plus il est proche de 1, plus ce lien est important).

² Robinet A. et Gérardin M. (2022), « [La voiture électrique : à quel coût ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 115, France Stratégie, novembre. Calculs effectués avec les barèmes en vigueur en 2022 (bonus écologique plafonné à 6 000 euros, abaissé à 5 000 euros en 2023).

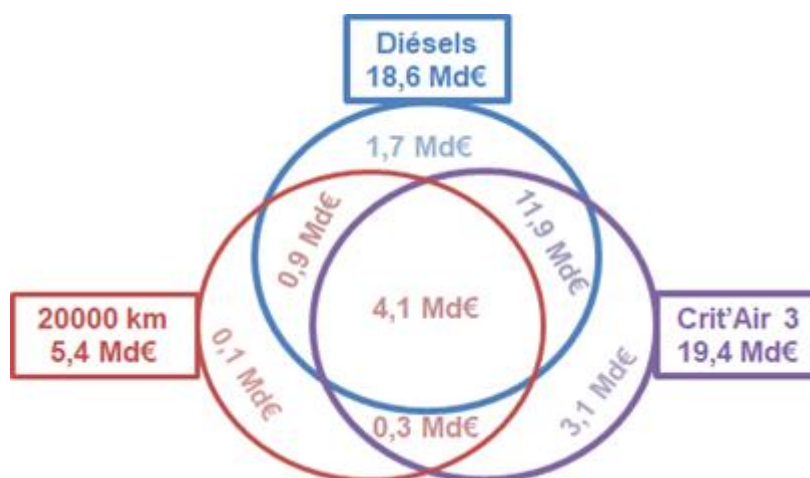
³ Le surcoût résiduel pour les ménages modestes est supérieur au surcoût pour l'ensemble des ménages malgré la majoration des primes en raison d'un surcoût initial supérieur. Calcul réalisé en 2022, avant l'entrée en vigueur de la majoration du bonus de 2 000 euros sous condition de ressources.

⁴ Jolly M. (2020), « [Les voitures des ménages modestes. Moins nombreuses mais plus anciennes](#) », *Théma Essentiel – Transport*, CGDD, décembre.

Le remplacement par des véhicules électriques neufs d'entrée de gamme (segment A) pourrait constituer un point d'entrée pertinent pour la transition vers l'électrique des ménages modestes en réduisant significativement le surcoût monétaire mais impliquant une perte de bien-être ou des changements de préférences.

Reste également le marché de l'occasion, vers lequel les ménages modestes se tournent structurellement bien davantage : en 2018, 73 % des véhicules achetés par les ménages du 1^{er} quintile de revenus étaient d'occasion, contre 49 % pour les 20 % des ménages les plus aisés¹. Les dispositifs de soutien en vigueur (prime à la conversion et désormais bonus de 1 000 euros pour l'occasion électrique) compensent le surcoût à l'achat : de fait, parmi les ménages modestes bénéficiaires de la prime à la conversion, 20 % ont pu choisir une motorisation électrique d'occasion en 2021, pour un prix moyen d'achat autour de 11 500 euros, équivalent à celui d'une motorisation essence². Mais du fait de la pénétration encore faible de l'électrique dans le parc automobile, le marché des véhicules électriques d'occasion n'est pas encore dimensionné pour constituer un gisement à l'échelle de la transition nécessaire.

Figure 1 – Montant total pour les ménages du premier quintile du surcoût d'investissement pour le remplacement des véhicules concernés par des citadines électriques (hors capital échoué)



Source : calculs des auteurs à partir de l'hypothèse d'un surcoût de 8 000 euros pour un véhicule du segment B par rapport à un équivalent thermique

¹ Ibid.

² Moquay L. et Niay M. (2022), « Prime à la conversion des véhicules : bilan économique et environnemental pour 2021 », *Théma Essentiel – Transport*, CGDD, septembre.

Encadré 4 – Subventions pour aider les ménages à investir pour la transition bas-carbone

Différents dispositifs ont pour objectif d'aider les ménages à investir pour la transition bas-carbone, en particulier pour la rénovation énergétique de leur logement et l'achat d'un véhicule bas-carbone. Les ménages peuvent ainsi bénéficier de subventions directes, de prêts à taux favorables, de réductions de certaines taxes. Les subventions directes attribuées au niveau national, auxquelles peuvent s'ajouter des aides locales, sont listées ci-dessous.

Les subventions pour la rénovation énergétique des logements

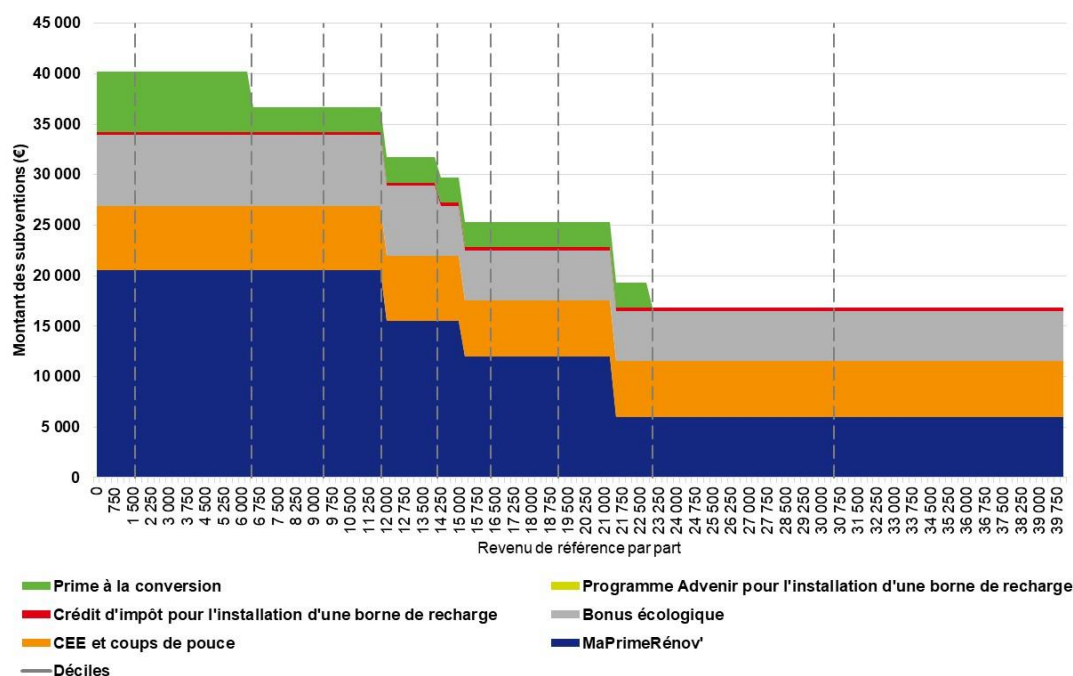
Afin de rénover leur logement, les ménages disposent de plusieurs aides différenciées par catégorie de revenu. **MaPrimeRénov'** octroie aux ménages propriétaires des subventions par type de travaux – les travaux éligibles ainsi que le montant attribué dépendent tous deux de la catégorie de revenu du ménage. Ce dispositif est complété par **MaPrimeRénov' Copropriétés** à destination des copropriétés, et par **MaPrimeRénov' Sérénité**, réservée aux ménages modestes pour des travaux apportant au logement un gain énergétique minimum. Des bonus supplémentaires sont également attribués lorsque les travaux permettent au logement de sortir de l'état de passoire énergétique ou d'atteindre un niveau BBC. Les ménages peuvent également financer leurs travaux avec l'aide des fournisseurs d'énergie via le dispositif des **Certificats d'économie d'énergie (CEE)**. De plus, dans le cadre des CEE, les « Coups de pouce énergie » définissent des primes minimales pour des travaux concernant l'isolation, le chauffage ou la rénovation performante d'une maison individuelle ou d'un bâtiment collectif.

Les subventions pour les véhicules électriques

Les particuliers souhaitant acquérir un véhicule électrique peuvent bénéficier du **bonus écologique**, une subvention correspondant à 27 % du coût d'acquisition du véhicule (plafonnée à 5 000 euros ou 7 000 euros en fonction des ressources). Sous condition de ressources, le bonus est complété par la **prime à la conversion** en échange de la mise au rebut d'un véhicule ancien. Enfin, un crédit d'impôt de 300 euros est attribué pour l'installation d'une borne de recharge électrique chez les particuliers, complété de subventions via le programme Advenir des CEE pour les particuliers en immeuble collectif.

Le graphique ci-dessous montre ces différentes subventions, en fonction des revenus du ménage, pour un cas type correspondant à la rénovation d'un pavillon et à l'achat d'une citadine électrique.

Graphique 13 – Subventions à la rénovation du logement et à l'achat d'un véhicule électrique en fonction du revenu



Hypothèses : Les hypothèses sur la rénovation viennent de l'étude « Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018, Stratégie à long terme de la France pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, public et privé » qui définit six logements types et les travaux performants les plus couramment réalisés selon la typologie des bâtiments. On considère ici le Pavillon de la reconstruction, représentatif de 7,1 % du parc, et le niveau le plus performant de rénovation énergétique. Les coûts de rénovation sont actualisés grâce à l'indice des prix des travaux d'entretien et d'amélioration des logements de l'Insee. On considère un modèle de voiture électrique qui permet d'obtenir le montant de bonus maximal (donc d'un prix supérieur ou égal à 26 000 euros). Pour le calcul des subventions, on considère un couple sans enfants, hors Île-de-France, hors bonifications gros rouleur et ZFE, en France métropolitaine.

Lecture : les barres verticales matérialisent les déciles de revenu.

Source : I4CE, 2023, à paraître

3. Des freins sociologiques à lever

Au-delà des « petits gestes », des changements de consommation et des changements d'investissement, les objectifs de transition ne sauraient être réalisés sans une transformation profonde des habitudes de vie et des pratiques de consommation des

ménages. Or, conduire un 4x4¹ ou opter pour les couches lavables plutôt que jetables² n'est pas une simple question de « choix » ou de niveau de revenu : ces pratiques renvoient également à des normes de consommation, à des symboles propres à chaque groupe social, dont elles fondent l'appartenance et les frontières, car « consommer c'est prendre part à la vie sociale » pour reprendre Maurice Halbwachs³.

3.1. La maison individuelle

Selon Anne Lambert, la maison individuelle, et notamment pavillonnaire, est le symbole d'un modèle social fondé sur la petite propriété, perçue comme garante de l'ordre social et promue en France depuis les années 1970⁴ : pour les ouvriers notamment, elle représenterait la consécration de l'espace local. Dans les années 1970, le logement pavillonnaire permettait alors non seulement la création de nouveaux quartiers résidentiels dans une logique d'aménagement du territoire (sur la base d'une artificialisation de terres agricoles aux abords de communes périurbaines) mais était également le fruit de l'action publique d'aide à l'accès à la propriété ciblée sur certaines populations (notamment les ménages d'ouvriers blancs, ou les familles issues de l'immigration précédemment locataires du parc HLM)⁵. Selon Thomas Le Jeannic, la maison individuelle est donc « le résultat direct du phénomène de périurbanisation et des relations de classe associées »⁶ : allongement des trajets domicile-travail, repli sur la vie domestique ou encore distanciation par rapport aux classes populaires dépendantes du parc social.

3.2. L'automobile

Centrale dans notre société, au cœur d'un récit politique ayant favorisé son développement, l'automobile peut être vue comme le symbole de l'individualisme, d'une culture de la consommation, et de l'appétit pour la mobilité et l'étalement urbain. Pour Yoann Demoli, la voiture individuelle, massifiée et diffusée désormais dans toutes les classes de la société, est caractéristique de la « fonction démonstrative de la consommation et de la

¹ Voir Comby J-B. et Grossetête M. (2012), « "Se montrer prévoyant" : une norme sociale diversement appropriée », *Sociologie*, 2012/3, vol. 3, p. 251-266.

² Lalanne M. et Lapeyre N. (2009), « [L'engagement écologique au quotidien a-t-il un genre ?](#) », *Recherches féministes*, vol. 22(1), août.

³ Halbwachs M. (1912), *La Classe ouvrière et les niveaux de vie*, Paris, Puf.

⁴ Lambert A. (2015), *Tous propriétaires ! L'Envers du décor pavillonnaire*, Paris, Le Seuil.

⁵ Bourdieu P. (1993), *La Misère du monde*, Paris, Le Seuil.

⁶ Le Jeannic T. (1997), « [Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes](#) », *Économie et Statistiques*, vol. 307, p. 21-41.

hiérarchisation des goûts¹ ». Plusieurs exemples sont en effet socialement très marqués. Ainsi, 80 % des propriétaires de 4x4 habitent des maisons individuelles dans les périphéries urbaines et sont définis comme des consommateurs intensifs². Pour d'autres sociologues dans la lignée de Bourdieu, la voiture est un facteur de distinction pour les catégories sociales dont le capital économique est supérieur au capital culturel. Dans certains milieux intellectuels, la voiture est donc négligée, réduite à sa fonction utilitaire, voire abandonnée : c'est le parachèvement de la distinction. À l'inverse, dans les classes populaires, la voiture, acquise sur le marché de l'occasion, « permet d'asseoir un statut social rêvé mais non partagé »³, en dépit de son poids démesuré dans leur budget (jusqu'à trois fois le budget moyen des ménages établi à 9,4 %).

3.3. Les régimes alimentaires

Pour beaucoup de travaux sociologiques, l'alimentation permet assez prosaïquement de manifester son statut social, à travers le montant et la nature des dépenses alimentaires⁴, ou à travers les oppositions entre cuisine élaborée et plats « de pauvres », cuisine authentique et nourriture industrielle, cuisine saine et « malbouffe »⁵. En effet, au-delà des disparités des régimes alimentaires déjà fortement liées aux inégalités de revenu (dans l'accès à l'alimentation biologique par exemple), certaines consommations alimentaires, comme la viande rouge, ont été démontrées comme très marquées socialement : alors que les faibles niveaux de consommation de viande rouge concernent les ménages ayant un revenu mensuel inférieur à 1 200 euros, les niveaux élevés sont également plus répandus chez les ménages à bas revenu⁶ (10 % déclarent en manger quotidiennement contre 4 % en moyenne). En 2017, les ménages ouvriers consommaient en moyenne 14 kg de viande bovine par an et par unité de consommation, contre 12 kg pour les ménages-cadres et 10 kg pour les ménages agricoles⁷.

On retrouve ici l'analyse de Maurice Halbwachs de la consommation, qui n'est pas seulement attachée au revenu mais à « un système de goûts et de préférences que les

¹ Voir Demoli Y. et Lannoy P. (2019), *Sociologie de l'automobile*, Paris, La Découverte.

² Sur la base de l'enquête nationale *Transports et déplacements* (ENTD), 2008. Voir Demoli Y. (2013), « [Les propriétés sociales des conducteurs de 4x4 : style de vie et rapport à l'espace](#) », Crest Working Paper.

³ Demoli Y. et Lannoy P. (2019), « [Le grand écart de l'automobilisme contemporain : un incontournable terrain sociopolitique](#) », AOC, 8 mars.

⁴ Voir les travaux de Faustine Régnier (Inrae, ALISS).

⁵ Voir Coulangéon P., Demoli Y., Ginsburger M. et Petev I. (2023), *La Conversion écologique des Français. Contradictions et clivages*, Paris, Puf.

⁶ Enquête SVEN 2017, voir Coulangéon P. et al. (2023), *La Conversion écologique des Français...*, op. cit.

⁷ Insee (2017), enquête *Budget de famille*. Voir *ibid.*

individus ont progressivement formé dans leur milieu »¹. Cette analyse est à relier aux travaux de Pierre Bourdieu sur la formation des goûts² : les catégories dominantes ont des goûts « distingués », dans le sens où ces goûts, et donc leurs choix de consommation, leur permettent de se différencier des autres et ne sont pas accessibles aux autres catégories (on peut penser aujourd'hui au fait de télétravailler, d'allonger ses vacances pour y aller en train plutôt qu'en avion – c'est le phénomène de *Flygskam* en Suède, ou de manger de la viande végétale). Or ce sont ces goûts qui apparaissent comme légitimes ; les classes moyennes tendraient donc progressivement à imiter ces goûts distingués, alors que les classes populaires auraient des goûts marqués par la contrainte et la nécessité. Les nouvelles normes écologiques peuvent donc être vues comme une forme de privilège des classes aisées à qui peuvent s'offrir le choix d'une certaine frugalité, par exemple énergétique, dans un second temps valorisée et suivie par les classes moyennes cultivées³. Isabelle Moussaoui décrit ainsi une norme de consommation d'énergie pouvant aller jusqu'à une forme de sobriété ostentatoire⁴ ; dans les classes populaires en revanche, la frugalité économique résulte le plus souvent de contraintes budgétaires et est vécue dans le registre de la privation (voir le rapport thématique [Sobriété](#), notamment l'Encadré 3), comme dans le cas des ménages contraints de sous-chauffer leur logement⁵. La contrainte ressentie dans ce cas est d'autant plus forte qu'elle porte sur des éléments qui ont été promus au cours du siècle passé comme des symboles de développement économique et social⁶ tels que la maison individuelle⁷ ou l'automobile⁸.

¹ Baudelot C. et Establet R. (1994), *Maurice Halbwachs. Consommation et Société*, Paris, Puf, coll. « Philosophies ».

² Bourdieu P. (1979), *La Distinction*, Paris, Les Éditions de Minuit.

³ Voir Coulangeon P. et al. (2023), *La Conversion écologique des Français...*, *op. cit.*

⁴ Moussaoui I. (2007), « [De la société de consommation à la société de modération. Ce que les Français disent, pensent et font en matière de maîtrise de l'énergie](#) », *Les Annales de la recherche urbaine*, vol. 103, p. 112-119.

⁵ Comby J.-B. (2015), « [À propos de la dépossession écologique des classes populaires](#) », *Savoir/Agir*, vol. 33, p. 23-30.

⁶ Le Jeannic T. (1997), « [Trente ans de périurbanisation...](#) », *op. cit.*

⁷ Lambert A. (2015), *Tous propriétaires ! L'Envers du décor pavillonnaire*, *op. cit.*

⁸ Demoli Y. et Lannoy P. (2019), *Sociologie de l'automobile*, *op. cit.*



CHAPITRE 3

LES EFFETS DU BOUCLAGE MACROÉCONOMIQUE

L'importance de ces coûts directs, transferts et compensations doit finalement être appréciée au regard de l'impact final sur les ménages de ces politiques de transition, une fois pris en compte l'ensemble des effets de bouclage macroéconomique : chocs d'offre sur les entreprises, rétroactions sur les prix des biens finaux et donc sur le pouvoir d'achat, impacts sectoriels de la réallocation des emplois, choix de progressivité ou non des prélèvements obligatoires, et plus globalement choix en matière de finances ou de politiques publiques.

1. Des effets inflationnistes différenciés

La section 1 du Chapitre 2 du rapport thématique *Inflation* énumère en détail les canaux par lesquels une hausse initiale des prix sur l'énergie ou les matières premières affecte progressivement l'ensemble des prix de l'économie. Dans un premier temps, la hausse de prix se propage au sein des entreprises d'amont en aval de la chaîne de valeur via les consommations intermédiaires et se répercute au final sur l'indice des prix à la consommation pour les ménages. Ensuite, dans un effet de second tour, les différents acteurs s'efforçant de maintenir la valeur réelle de leurs revenus, une pression à la hausse sur les salaires et les dividendes peut conduire à accentuer cette inflation.

Chacun de ces effets prix liés au bouclage macroéconomique peut affecter les ménages de manière différenciée et les ménages peuvent aussi réagir de diverses façons à une même hausse de prix. Alors qu'il est difficile de quantifier précisément la résultante des effets inflationnistes sur chaque catégorie de ménages, certaines études apportent des éclairages partiels.

Lafrogne-Joussier *et al.* (2023)¹ documentent comment le renchérissement des coûts importés et de l'énergie est répercuté sur les prix de vente des entreprises. Les auteurs montrent notamment qu'il y a une hétérogénéité dans la façon dont ces hausses de coûts sont répercutées sur les prix de vente, selon le type de coût, selon que le coût augmente ou baisse, et selon l'exposition de l'entreprise. Dans un contexte concurrentiel, une partie de la hausse des prix est généralement absorbée par une baisse des marges. Face à une hausse des prix de l'énergie affectant toutes les entreprises, les auteurs notent en revanche que ces hausses sont intégralement transmises dans le prix de vente. Les prix de vente des biens et services intensifs en énergie apparaissent donc particulièrement sensibles à la hausse du coût de l'énergie. Les ménages n'achetant pas tous les mêmes biens et services, ils peuvent par conséquent être exposés différemment aux changements de prix opérés par les entreprises.

La reprise de l'inflation sur la période récente tirée par les prix de l'énergie permet d'analyser ces effets différenciés. La hausse des prix de l'énergie (gaz, électricité et produits pétroliers) entre le deuxième trimestre 2021 et le deuxième trimestre 2022 a contribué à 3,1 points d'inflation en France, sur un total de 5,3 %, d'après Bourgeois et Lafrogne-Joussier (2022)². Les deux tiers de cet effet reflètent le renchérissement de l'énergie consommée par les ménages eux-mêmes pour se déplacer et se chauffer, le tiers restant provient des répercussions, dans les prix des autres produits, des hausses de coût de l'énergie pour les entreprises. Le poste de dépenses le plus impacté est le transport, contribuant pour moitié à l'effet total de 3,1 points, puis le logement avec une contribution d'un quart à l'effet total, avec des coûts du chauffage en forte hausse.

Mais ces chiffres masquent un effet différencié selon les catégories de ménages. En effet, la composition du panier de consommation des ménages diffère selon les caractéristiques du ménage (niveau de vie, âge de la personne de référence, sa catégorie socioprofessionnelle...). Selon que le ménage habite dans une ville ou non, dispose de moyens de transport collectif ou non, se chauffe aux énergies fossiles ou à l'électricité ou avec une pompe à chaleur, l'effet d'une hausse des prix de l'énergie sera très différent sur le montant de ses dépenses. Ainsi, en 2017, les dépenses d'énergie représentent 12,7 % des dépenses de consommation des 10 % des ménages avec les revenus les plus faibles, contre 9,5 % pour les 10 % de ménages avec les revenus les plus élevés. Plus la part de produits affectés par une forte hausse de prix est importante dans le panier d'un ménage, plus le ménage est affecté par cette inflation (cf. section 1 du chapitre 2, *supra*). Tandis que l'effet moyen documenté par Bourgeois et Lafrogne-Joussier (2022) est de 3,1 points, l'inflation augmente de 3,3 points pour les ménages du premier décile, contre 2,7 points

¹ Lafrogne-Joussier R., Martin J. et Méjean I. (2023), « [Cost pass-through and the rise of inflation](#) », *Document de travail*, Insee.

² Bourgeois A. et Lafrogne-Joussier R. (2022), « [La flambée des prix de l'énergie : un effet sur l'inflation réduit de moitié par le "bouclier tarifaire"](#) », *Insee Analyses*, n° 75, septembre.

pour ceux du décile le plus élevé. Des écarts d'un ordre de grandeur similaire se retrouvent entre professions : les cadres sont les moins affectés (+2,7 points), tandis que les ouvriers (+3,6 points), les employés et les agriculteurs (+3,3 points) le sont davantage. Les ménages de 70 ans ou plus ont quant à eux subi un renchérissement de leur consommation de 2,9 points, légèrement inférieur à celui des autres catégories d'âge. D'une part, la part des dépenses liées au logement (notamment d'électricité et de gaz) est plus élevée chez ces ménages, mais celle liée aux carburants est nettement plus faible. D'autre part, les mesures de bouclier tarifaire leur ont été globalement plus favorables, en réduisant de 3,5 points l'inflation à laquelle ils auraient été exposés, contre 3,1 points de réduction en moyenne.

Enfin, en intégrant l'effet de l'ajustement des revenus à l'inflation, Biotteau et Fontaine (2017)¹ décrivent comment une hausse générale des prix d'un point supplémentaire affecte le revenu disponible : alors qu'en moyenne le revenu disponible réel baisse de 0,3 % deux ans après cette hausse de prix, la baisse n'est que de 0,1 % pour les 10 % des ménages les plus modestes, contre 0,6 % pour les 10 % les plus aisés. En effet, d'un côté, les bas salaires sont plus fortement indexés sur les prix. D'un autre côté, les transferts sociaux, souvent indexés sur les prix, représentent une part plus élevée dans les revenus des premiers déciles ; à l'inverse la part des revenus d'activité et du patrimoine, qui s'ajustent peu aux prix, est plus élevée parmi les revenus des derniers déciles.

2. L'inégalité face aux transformations des emplois

Le rapport thématique *Marché du travail* est dévolu à décrire les effets de la transition qui transitent par le marché du travail, seules quelques considérations générales sont abordées ici, car elles sont de premier ordre. En effet, l'effet hétérogène sur les ménages de la transition écologique passe aussi par son effet sur l'emploi.

Comme souligné par Saussay *et al.* (2022)², le nombre d'emplois bas-carbone devrait croître rapidement dans les années à venir et de nombreuses études fournissent des évaluations des emplois créés lors de la transition bas-carbone³. Par exemple, Quirion

¹ Biotteau A.-L. et Fontaine M. (2017), « Effet d'un choc d'inflation sur le revenu disponible et ses composantes deux ans après : une approche par microsimulation », *Document de travail*, Insee.

² Saussay A., Sato M., Vona F. et O'Kane L. (2022), « Who's fit for the low-carbon transition? Emerging skills and wage gaps in job and data », *FEEM Working Paper*, n°31, octobre.

³ Notons que les chiffres peuvent être très différents selon les études, notamment parce que les territoires étudiés ou encore les années ou périodes d'études ne sont pas les mêmes, mais aussi à cause des différences dans les méthodologies et définitions, en particulier la prise en compte des emplois directs ou indirects. Voir Cameron L. et van der Zwaan B. (2015), « Employment factors for wind and solar energy technologies: A literature review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 45, mai, p. 160-172.

(2022)¹ propose une évaluation du nombre d'emplois créés dans les filières des énergies renouvelables et la rénovation thermique du bâtiment, en cas de déploiement d'un scénario négaWatt 2022 (passage de 73 000 emplois en 2021 à plus de 200 000 à partir de 2030 pour les énergies renouvelables, et bien que diminuant légèrement après 2030, la rénovation thermique pourrait faire passer le nombre d'emplois de 170 000 en 2021 à plus de 385 000 entre 2029 et 2050). Tourbah *et al.* (2022)² estiment quant à eux le nombre d'emplois créés suite à des investissements additionnels dans le secteur des travaux publics compatibles avec l'atteinte des objectifs de la Stratégie nationale bas carbone et de la Programmation pluriannuelle de l'énergie. Ils aboutissent à une création nette d'emplois, entre 300 000 et 400 000 emplois supplémentaires. Adoptant une analyse sectorielle en équilibre général, ils mettent aussi en exergue le fait que certains secteurs observeront des pertes d'emplois lors de la transition bas-carbone. En effet, certains secteurs verront leur activité baisser de façon significative ainsi que leur nombre d'emplois induisant ainsi des ménages touchés par le chômage (par exemple la cokéfaction ou le raffinage, ou encore des secteurs subissant des effets indirects de substitutions).

En outre, les compétences recherchées dans les secteurs qui voient leur nombre d'emplois augmenter vont évoluer, ce qui appelle notamment à un effort de formation à de nouveaux métiers pour certains travailleurs. C'est ce que rappellent Tourbah *et al.* (2022) dans le cas de l'augmentation de l'activité du secteur travaux publics pour des infrastructures bas-carbone. Ceci serait le cas aussi dans le secteur de l'automobile qui devrait évoluer vers plus de véhicules électriques et moins de véhicules thermiques. Ainsi, une partie de la main-d'œuvre actuelle du secteur, chargée de la production et de la réparation, peut ne pas être en mesure d'acquérir rapidement les nouvelles qualifications requises pour ces nouvelles missions.

Saussay *et al.* (2022) soulignent cette problématique en rappelant que la transition bas carbone pourrait entraîner des coûts de réaffectation de la main-d'œuvre très élevés – coûts associés à la reconversion et aux pertes de revenus. Aussi bien Saussay *et al.* (2022) que Tourbah *et al.* (2022) suggèrent une anticipation par les pouvoirs publics de ces problématiques de réaffectation et de besoins de formation afin d'assurer une transition juste et fluide.

¹ Quirion P. (2022), « TETE, un outil pour estimer les emplois générés par la transition écologique. Présentation et application au scénario négaWatt 2022 », *Revue de l'OFCE*, vol. 176, p. 329-346.

² Tourbah A., Reynes F., Hamdi-Cherif M., Jinxue Hu, Landa G. et Malliet P. (2022), « Investir dans des infrastructures bas-carbone en France, quels impacts macro-économiques », *Revue de l'OFCE*, vol. 176, p. 297-328.

3. Concilier les enjeux macroéconomiques et distributifs sous contrainte de maîtrise budgétaire

3.1. Le choix de politiques publiques pour la transition affectera la contrainte budgétaire dans laquelle s'inscrira le soutien aux ménages et à l'économie

La transition vers une économie bas-carbone implique des changements qui affecteront l'économie et les inégalités. Les politiques de transition auront un coût macroéconomique et social qu'il conviendra de maîtriser et cela passera nécessairement par des mesures au coût budgétaire significatif (cf. chapitre 2). Parallèlement, la contrainte de maîtrise budgétaire peut faire émerger des tensions entre les enjeux macroéconomiques et les enjeux distributifs. Dans ce contexte, les politiques climatiques, les politiques économiques et les politiques de réduction des inégalités doivent être appréhendées conjointement.

Le recours à la fiscalité, aux incitations financières, à l'investissement public ou aux normes et à la réglementation pour mettre en œuvre la transition embarque des conséquences différenciées sur la répartition de l'effort entre individus, sur les performances économiques et sur les finances publiques. De fait, toutes les mesures n'offrent pas les mêmes flexibilités pour pallier les effets économiques et distributifs de la transition. Au premier abord, la fiscalité directe fait supporter directement le coût des investissements et de la taxe par les ménages. La réglementation n'embarque pas de charge fiscale apparente pour les ménages mais recèle toujours un coût caché en matière d'investissements à réaliser. À l'inverse, les subventions ou les investissements publics apparaissent portés par la puissance publique. Cette perception des mesures conduit à une acceptabilité plus forte des investissements publics et des subventions que de la fiscalité environnementale, la réglementation se trouvant dans une situation intermédiaire.

Néanmoins, à budget public donné, les subventions ou les investissements publics appellent des contreparties. Comme le rappelle Blanchard *et al.* (2022), « la subvention de quelqu'un est toujours un impôt pour quelqu'un d'autre¹ ». À l'inverse, la fiscalité génère des ressources permettant de financer des politiques visant notamment à réduire l'impact de la transition sur les inégalités (réutilisation des recettes de la taxe sous forme de chèque énergie) ou sur la performance économique (baisse d'impôts sur la production par exemple). Les projets de fiscalité carbone en France ont malheureusement souffert de l'absence de discussions sur les politiques fiscales conduites simultanément, ce qui a

¹ Blanchard O., Gollier C. et Tirole J. (2022), « [The portfolio of economic policies needed to fight climate change](#) », PIIE, Working Papers, novembre.

nourri le sentiment de défiance envers le pouvoir politique et les administrations fiscales¹. Quelles que soient les mesures retenues, il y aura des coûts visibles ou cachés qu'il faudra atténuer en particulier pour les plus vulnérables. Les coûts cachés peuvent permettre une acceptation facilitée à court terme. Le risque, comme ils sont cachés, c'est que ces coûts touchent les plus vulnérables sans que cela ne soit initialement identifié et atténué. Le risque d'injustices et d'oppositions par la suite n'en est pas forcément réduit.

À l'issue de plus de trois décennies de travaux, s'est dégagé un consensus solide sur la supériorité macroéconomique de substituer partiellement la fiscalité écologique à des prélèvements obligatoires préexistants qui pèsent sur les facteurs de production, et en particulier en Europe et en France, une substitution partielle à des cotisations sociales sur les salaires, mais ce à dépenses de protection sociale constantes. La transition écologique peut ainsi être l'opportunité d'un réarrangement fiscal potentiellement avantageux : taxer les « *bads* » (énergies fossiles et pollutions) et détaxer les « *goods* » (revenus salariaux et l'emploi). Cette solution permet de bloquer la propagation des surcoûts énergétiques à l'ensemble de l'économie (cf. section 2.1 du chapitre 2, *supra*) et l'effet inflationniste de la transition, en compensant très largement les systèmes productifs (tous rémunèrent leurs travailleurs) et en créant un environnement économique favorable pour les secteurs intensifs en emplois de la transition. Les simulations et analyses appliquées à la France confirment ce diagnostic², sans toutefois comparer toutes les alternatives, y compris les réformes fiscales récentes³. En outre, les simulations montrent que les conditions sont plutôt favorables dans le contexte français, caractérisé par un haut niveau de prélèvements sur les revenus salariaux, une forte dépendance aux importations d'énergies fossiles, et des potentiels d'activités intensives en emplois non délocalisables, par exemple pour la rénovation des bâtiments.

Cela n'implique évidemment pas d'exclure d'autres mesures que la fiscalité pour réaliser la transition, mais celles-ci doivent être utilisées à bon escient pour résoudre des problèmes bien identifiés, tels que des blocages organisationnels, des restrictions d'accès au financement ou les besoins de nouvelles infrastructures publiques.

¹ Baratgin L. et Combet E. (2022), « [Quelques pistes pour concilier des objectifs sociaux, économiques et écologiques](#) », *Revue de l'OFCE*, vol. 176, p. 121-146.

² Voir par exemple Callonnec G. et Combaud M. (2019), [Les effets macroéconomiques et environnementaux de la fiscalité carbone](#), rapport particulier n° 4 annexé au rapport de la Cour des comptes (2019), [La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique](#), septembre ; Combet E. (2013), [Fiscalité carbone et progrès social. Application au cas français](#), thèse de doctorat, EHESS ; Hourcade J.-C. et Combet E. (2017), [Fiscalité carbone et finance climat. Un contrat social pour notre temps](#), Paris, Les Petits matins ; Douillard P., Epaulard A. et Le Hir B. (2016), « [Modèles macroéconomiques et transition énergétique](#) », *La Note d'analyse*, n° 43, France Stratégie, février.

³ Toutes les alternatives de baisses de prélèvement sur les facteurs de production n'ont pas été comparées. Celles décidées ces derniers années (suppression de la taxe professionnelle, puis le CICE et plus récemment les baisses des « impôts de production ») ont des assiettes plus étroites que les cotisations sociales. L'incidence globale de ces réarrangements de la fiscalité n'a, à notre connaissance, pas encore été étudiée.

Enfin, la fiscalité environnementale ne suffira pas à lever les tensions entre équité et performance économique. Sous contrainte budgétaire toujours, la fiscalité écologique n'apporte pas assez de ressources pour financer à la fois ces mesures de compensation des effets socioéconomiques et les nouveaux investissements publics nécessaires dans la transition.

3.2. Pour accompagner la transition, des arbitrages nécessaires entre politiques économiques et politiques distributives

Les travaux de microsimulation qui n'intègrent pas les effets macroéconomiques ont de leur côté montré l'intérêt, sur le plan de l'équité, d'une redistribution forfaitaire des recettes de taxe carbone aux ménages¹ (via par exemple un chèque d'un montant identique ou décroissant avec le revenu réduit les inégalités moyennes entre riches et pauvres). Mais de leur côté, les études macroéconomiques montrent que cette option de redistribution forfaitaire aux ménages est plus coûteuse qu'une substitution à des prélèvements sur les facteurs de production. Ce mode de redistribution a un effet inflationniste supérieur qui pèse sur l'activité, l'emploi et les revenus.

La performance, au regard des principaux indicateurs macroéconomiques (PIB, emploi, pauvreté, inégalités), des dispositifs de compensation « hybride » entre baisses de prélèvements existants et compensations forfaitaires ciblées, est établie dans divers travaux internationaux², et dans plusieurs rapports publics français qui traitent des réformes fiscales écologiques et apportent un certain nombre d'enseignements³ :

- Sous contrainte de neutralité budgétaire, les modalités de compensation des surcoûts de la transition écologique devront trouver un bon équilibre entre des redistributions directes et la compensation des coûts de production pour bloquer l'inflation. Ce bon équilibre dépend des hypothèses de réactions macroéconomiques et de la cible d'équité.

¹ Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy », *The Energy Journal*, vol. 41(3), juillet ; Berry A. (2019), « [Compensating households from carbon tax regressivity and fuel poverty: A microsimulation study](#) », Working Paper.

² Goulder L.H., Hafstead M. A.C., Kim G. et Long X. (2019), « [Impacts of a carbon tax across US household income groups: What are the equity-efficiency trade-offs?](#) » *Journal of Public Economics*, vol. 175, p. 44-64 ; Williams R. C. I., Gordon H., Burtraw D., Carbone J. C. et Morgenstern R. D. (2015), « [The initial incidence of a Carbon tax across US States](#) », *National Tax Journal*, vol. 68, p. 195-214 ; Rausch S., Metcalf G.E. et Reilly J. M. (2011), « [Distributional impacts of carbon pricing: A general equilibrium approach with micro-data for households](#) », *Energy Economy*, vol. 33, p. S20-S33 ; Combet E., Ghersi F., Hourcade J.-C. et Thubin C. (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *Revue française d'économie*, XXV, p. 59-91 (voir [Annexe 2](#) pour une présentation plus détaillée de ce dernier).

³ Ademe (2022), [Condition de reprise d'une valeur équitable du carbone](#), juillet. État des lieux des arguments et examen comparé des options de politique publique ; Conseil des prélèvements obligatoires (2019), [La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique](#), septembre ; Rocard M. (2009), [Rapport de la conférence des experts et de la table ronde sur la contribution Climat et Énergie](#), juillet.

- Les meilleurs dispositifs limitent et ciblent les compensations directes sur les plus vulnérables (ménages et entreprises), maîtrisent ainsi le coût de la redistribution et disposent de ressources publiques pour bloquer la propagation des surcoûts de transition.
- L'enveloppe, le champ et les modalités d'attribution des compensations directes aux « plus vulnérables » doivent être précisés, améliorés et pilotés. Le ciblage doit en outre considérer les inégalités de situation au-delà des différences de revenu, compte tenu des inégalités d'accès aux alternatives à moyen terme et l'ampleur des inégalités dites « horizontales » (cf. section 2 du chapitre 1, *supra*).
- Un recours plus important à des normes et des réglementations au détriment de la fiscalité écologique amoindrit les ressources publiques disponibles pour financer ces compensations. L'effet inflationniste des coûts de mise en conformité devra tout de même être maîtrisé, mais il génèrera des rentes privées plutôt que des recettes publiques. Ainsi, les analyses devront intégrer les conséquences budgétaires complètes de paquets de mesures alternatifs pour une même valeur du carbone dans l'économie.
- Si un financement direct d'alternatives à l'usage des énergies fossiles pour des publics vulnérables serait préférable – lorsque possible – aux compensations monétaires du surcoût des énergies fossiles, ces financements ne pourront ni être entièrement apportés par des fonds publics ni déployés à très court terme pour l'ensemble des publics vulnérables. Des compensations monétaires transitoires et ciblées restent donc nécessaires.

3.3. La diffusion du progrès technique pour alléger la tension entre équité et performance économique

Pour maximiser la baisse des émissions et les économies d'énergie, les subventions à la rénovation et aux changements d'équipements sont plus efficaces si elles font adopter ce progrès technique en priorité par les gros consommateurs carbonés les plus inefficaces. Comme la performance des bâtiments et les systèmes de chauffage sont assez peu corrélés au niveau de revenu, des subventions efficaces sur le plan énergétique ne sont pas un instrument suffisant pour régler le problème des inégalités verticales et horizontales. À l'inverse, le ciblage des subventions uniquement selon le revenu pour des raisons d'équité s'avèreront moins efficace pour réduire les consommations d'énergie et les émissions. Le surcoût de la baisse supplémentaire d'émissions requise risque d'être supporté par les plus modestes.

Certains travaux¹ élargissent ainsi l'analyse en intégrant différentes hypothèses de diffusion du progrès technique, là encore en mobilisant une architecture de simulation « macro-micro »².

Il en ressort que les scénarios de transition où la diffusion du progrès technique est plus rapide et efficace énergétiquement (par exemple, nombre de rénovations globales performantes) sont ceux qui aboutissent à une baisse plus importante de la part des dépenses énergétiques dans le revenu des ménages. Ceci réduit la vulnérabilité économique globale des ménages à l'énergie à tout niveau de revenu et de localisation. Toutefois, dans l'ensemble des scénarios, une part importante de ménages peine à adopter le changement technique. Ces ménages restent dépendants aux énergies fossiles et font face à une contrainte croissante sur le carbone (fiscalité, réglementation) pesant sur leur budget. Cela souligne encore l'importance de l'identification et de l'accompagnement de ces ménages pour gérer le problème des inégalités entre ceux qui ont adopté le progrès technique et ceux qui sont encore dépendants aux fossiles.

In fine, les meilleurs dispositifs sont les paquets de mesures équilibrés qui permettent : 1/ d'augmenter le tempo de diffusion du progrès technique, 2/ de favoriser son adoption par les consommateurs les plus inefficaces et les plus carbonés, 3/ de garantir les besoins essentiels en énergie tout en limitant au-delà les effets rebond par une politique de sobriété, et 4/ de mettre en œuvre un système de compensation mixte (une baisse d'impôts sur les coûts de production associé à un dispositif de transferts et d'accompagnement transitoires limités et ciblés sur les plus vulnérables).

Au-delà des travaux déjà menés, il reste aujourd'hui un besoin d'analyse large pour tenir compte de ces interactions et offrir une vision d'ensemble, à travers différents indicateurs (coûts de production et inflation, équilibre des finances publiques, inégalités dans plusieurs dimensions, pauvreté, économies d'énergie et baisse des émissions), de l'équilibre des effets macroéconomiques et distributifs de la transition (voir [Annexe 3](#)).

¹ Ravigné E., Gherzi F. et Nadaud F. (2022), « [Is a fair energy transition possible? Evidence from the French Low-Carbon Strategy](#). *Ecological Economics* », *Ecological Economics*, vol. 196, juin, sur le passage du Facteur 4 à la neutralité carbone dans la SNBC 2 ; Petiteville M. *et al.* (à paraître), *Les inégalités entre ménages dans la transition. Une analyse prospective des effets distributifs dans les scénarios Transition(s) 2050*, rapport Ademe, sur l'effet de la transition sur les inégalités dans les scénarios Ademe. Voir [Annexe 2](#) pour une présentation détaillée de ces travaux.

² Par itérations entre un modèle macroéconomique et un modèle de microsimulation.



CONCLUSIONS

Pour apprécier les effets des politiques de transition sur les ménages, une approche macroéconomique est donc incontournable : les effets du renchérissement du coût du carbone (quelles qu'en soient la forme et l'origine) dans l'économie via les coûts et les prix de production, le changement structurel, la diffusion du progrès technique, les salaires et les emplois sont *in fine* d'un ordre de grandeur comparable aux seuls effets des politiques visant directement la consommation et l'investissement des ménages (prix des énergies, obligations/interdictions réglementaires). Il en est de même des impacts budgétaires des politiques de transition et des modalités de leur financement, qui emportent aussi des effets macroéconomiques et distributifs.

Reconsidérer la fiscalité environnementale qui reste un instrument privilégié pour atténuer le coût de la transition tout en conciliant compétitivité et équité

Face à la tension entre les objectifs d'efficacité environnementale, d'efficacité macroéconomique et d'équité, un consensus scientifique solide s'est de longue date dégagé sur l'intérêt de renforcer la fiscalité écologique sur les entreprises et les ménages et de réduire en contrepartie des prélèvements obligatoires préexistants qui pèsent sur les facteurs de production. En France, et plus généralement en Europe, cette bascule pourrait se faire en particulier *via* une substitution partielle des cotisations sociales sur les salaires, tout en maintenant constant le niveau global de ressources affectées au financement de la protection sociale. Cette solution permettrait de bloquer la propagation des surcoûts énergétiques à l'ensemble de l'économie et l'effet inflationniste de la transition, en compensant très largement les systèmes productifs et en créant un environnement économique favorable pour les secteurs intensifs en emplois de la transition. À budget global constant, les meilleurs dispositifs limitent et ciblent les compensations directes sur les plus vulnérables (ménages et entreprises), pour maîtriser le coût de la redistribution et préserver ainsi des ressources publiques pour bloquer la propagation des surcoûts temporaires de la transition.

Devant le niveau d'effort de réduction attendu désormais, se passer de fiscalité environnementale en complément des réglementations et des aides apparaît plus coûteux : le renforcement du prix du carbone produit des effets de sobriété, et réduit donc les besoins d'investissement et le coût macroéconomique des dispositifs de soutien. À défaut, les surcoûts macroéconomiques et l'inflation seront au mieux identiques, voire supérieurs, et les

ressources disponibles pour financer les mesures d'accompagnement et de compensation moindres, alors que ces dernières à destination des ménages pourraient représenter jusqu'à un point de PIB en lien avec l'objectif « Fit for 55 » en 2030.

Bien cibler les mesures d'aide et renforcer l'accompagnement des ménages vulnérables

Les politiques d'incitation et d'accompagnement à destination des ménages restent délicates à cibler et à dimensionner, prises également dans un dilemme entre équité et efficacité.

L'empreinte carbone de la consommation des ménages est en moyenne croissante avec le revenu, avec par exemple un rapport de 1 à presque 3 entre celle des ménages les plus pauvres et celle des ménages les plus aisés, et sa structure se modifie également : en moyenne, les émissions des *seuls déplacements en avion* des ménages les plus aisés (10^e décile), 1,7 MtCO₂eq par ménage et par an, sont équivalentes aux émissions de *l'ensemble des déplacements* des ménages les plus modestes (1^{er} décile), et équivalentes à celles des déplacements domicile-travail des ménages médians (3^e quintile). Face à cette disproportion, la question de la juste répartition de l'effort doit être posée, sachant que l'effort de réduction devra malgré tout concerner tout le monde, car les 20 % des ménages les plus aisés ne représentent malgré tout que 30 % des émissions de la demande finale totale.

D'une part, les interdictions doivent contraindre à changer de biens ceux qui n'ont pas besoin des aides, mais sans bloquer ceux qui n'ont pas les moyens de transformer leurs biens, même avec des incitations. Dans le cas des zones à faibles émissions, il apparaît que cette interdiction représente davantage une contrainte pour les ménages les plus modestes. Dans le cas de l'interdiction de mise en location des appartements peu efficaces énergétiquement, la contrainte porte à l'inverse sur les ménages les plus aisés sans bloquer les ménages qui n'auraient pu y faire face, puisque les propriétaires occupants ne sont pas directement concernés, sauf à ce que cette loi ne génère de la pénurie sur le marché de la location.

D'autre part, pour que les subventions conduisent à amorcer l'action des ménages sans surcompenser leurs investissements ou créer des effets d'aubaine, elles doivent être calibrées afin de ne cibler que les ménages (1) qui en ont besoin et (2) qui vont pouvoir faire les investissements et (3) qui vont effectivement les faire. Malgré cela, en tenant compte des contraintes budgétaires, le calibrage des subventions peut conduire à cibler les ménages qui ne sont pas les plus modestes.

Des subventions qui cherchent à maximiser la réduction des émissions favoriseront plutôt les ménages aisés, qui consomment davantage d'énergie pour leur logement et qui se déplacent plus avec de grosses voitures, au risque d'accroître les inégalités futures. De l'autre côté, la prise en charge du coût de la transition pour les ménages « vulnérables » les plus contraints économiquement et sans accès à court terme aux alternatives à l'usage des énergies fossiles reste indispensable face au montant initial des investissements à réaliser

(par exemple 15 000 euros de surcoût pour l'achat d'une « citadine » [B] électrique par rapport à son équivalent thermique, ou 10 000 euros [net] pour le remplacement anticipé d'une chaudière fioul par une pompe à chaleur), et à la faiblesse de leurs marges de manœuvre financière. Pour atteindre ses objectifs, ce ciblage devrait considérer les inégalités de situation au-delà des seules différences de revenu, compte tenu de leur grande variabilité (à niveau de vie donné, le taux d'effort énergétique peut varier d'un facteur 2 ou plus entre les ménages) et des inégalités d'accès aux alternatives à moyen terme.

Un tel ciblage pose un réel défi opérationnel aux politiques publiques, qui ne peuvent pas à l'heure actuelle s'appuyer sur un système d'information adéquat. Celui-ci reste à construire ou à organiser de manière plus décentralisée avec les collectivités territoriales et les acteurs sociaux. Faute d'en disposer, les aides tarifaires exceptionnelles décidées dans le contexte des prix élevés des énergies ont bénéficié à tous à la mesure des consommations de chacun, et donc davantage en proportion aux ménages aisés, pour un coût budgétaire non soutenable et dont le financement peut avoir *in fine* des conséquences négatives sur les plus modestes (baisse de la dépense publique, hausse des impositions générales...). Une tarification duale de l'énergie, avec un quota d'énergie par ménage à coût subventionné et le reste au prix de marché, permettrait déjà d'améliorer le ciblage tout en conservant le signal prix qui porte sur le coût marginal de l'énergie ; cette piste mériterait d'être explorée en dépit des difficultés opérationnelles qu'elle soulève.

Développer l'analyse macroéconomique et distributive de divers paquets de mesures pour construire une vision complète de l'équité de la transition

Le complément nécessaire à ces politiques qui misent sur le changement des conduites individuelles sont des politiques publiques structurelles qui assureront les conditions de possibilité de ces changements (infrastructures de transport en commun, infrastructures de recharge électrique, réseaux électriques et de chaleur, structuration et développement d'une offre de qualité pour les travaux de rénovation énergétique, etc.).

Des analyses d'ensemble approfondies restent nécessaires pour comparer finement les effets macroéconomiques et distributifs, dans les différentes dimensions pertinentes, des options alternatives de paquets de mesures (signal-prix, normes, quotas, subventions...).

Enfin, au-delà des ajustements des comportements et du verdissement des investissements, les objectifs de transition ne sauraient être réalisés sans une transformation profonde des habitudes de vie et des pratiques de consommation des ménages, et donc des normes sociales et des dimensions symboliques qui les sous-tendent. Celles-ci échappent aujourd'hui à la seule analyse économique.



ANNEXES



ANNEXE 1

EMPREINTE CARBONE : DÉFINITION ET MESURE

L'approche consommation de comptabilité carbone, dite aussi de l'empreinte carbone vise à associer les émissions issues des activités de production à la demande finale que ces activités servent, indépendamment de leur localisation géographique.

Comme souligné par le Giec, ce terme d'empreinte carbone ne fait pas consensus dans la communauté scientifique ; et aussi bien sa définition que sa méthodologie d'évaluation ne sont pas uniques selon les champs de recherche¹ (voir Wiedmann et Minx, 2007² pour une présentation détaillée de sa définition selon les contextes). Dans le cadre de ce travail, nous la définissons comme l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (GES) induites par la consommation finale.

D'un point de vue méthodologique, l'approche consommateur s'appuie en premier lieu sur les inventaires d'émissions nationaux (National Emissions Inventories – NEI, soit une approche producteur), qui sont ensuite corrigés pour prendre en compte les flux d'émissions de commerce international : les émissions associées aux exportations sont retranchées tandis que celles liées aux importations sont additionnées (Peters et Hertwich, 2008)³.

En ce sens, ces deux » approches s'inscrivent dans un cadre comptable partagé mais diffèrent sur les allocations d'émissions entre les différents acteurs économiques en fonction notamment de leur localisation.

Le calcul de l'empreinte carbone à l'échelle d'un pays s'appuie à la fois sur les comptes environnementaux (flux physiques) qui recensent par secteur d'activité les émissions selon

¹ « *There is no single accepted carbon footprinting methodology (...), nor is there one widely accepted definition of carbon footprint.* ». Voir Eggleston H., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. E. (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, rapport technique, International Panel on Climate Change (IPPC).

² Wiedmann T. et Minx J. (2007), « *A definition of Carbon Footprint* », *Science*, vol. 1(1), p. 1-11.

³ Peters G. P. et Hertwich E. G. (2008), « *CO₂ Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy* », *Environmental Science & Technology*, vol. 42, p. 1401-1407.

leur type de gaz ou origine, et sur les tables entrées-sorties multirégionales qui synthétisent, dans un cadre comptable cohérent et équilibré, les flux économiques croisés entre secteurs d'activités et régions du monde, aussi bien pour les usages intermédiaires que finaux.

À l'aide d'une analyse entrée-sortie étendue aux comptes environnementaux (Leontief, 1970 ; Lipnoswki, 1976)¹, il est possible de déterminer les émissions générées tout au long de la chaîne de valeur globale, selon leur origine géographique et secteur d'activité, par la demande finale provenant d'un pays en particulier (Davis *et al.*, 2011 ; Barrett *et al.*, 2013)².

L'empreinte carbone ne se construit donc pas par des observations directes, mais s'infère à travers la mobilisation d'un cadre comptable associé à un appareil statistique, et pour lesquelles les hypothèses retenues comme la qualité des sources statistiques influencent la précision des résultats. Plusieurs bases de données co-existent, et diffèrent entre elles par leur nomenclature d'activités, les comptes environnementaux associés, leur couverture géographique ou les méthodes de résolution d'incohérences statistiques, ce qui explique les différences de résultats observés (Moran et Wood, 2014³ ou Bourgeois *et al.*, à paraître⁴) et traduit l'incertitude qui entoure ces indicateurs. En France, le SDES⁵ est responsable de la construction de ces données et fonde sa méthode sur une analyse *input-output* unilatérale⁶ des tables entrées-sorties de la France et de l'Union européenne, associée à la formulation d'hypothèses sur les coefficients techniques et les facteurs d'intensité pour les appareils productifs extérieurs à l'UE. La méthodologie fondée sur les travaux de Pasquier (2020)⁷ a été révisée en 2021 à la suite de la publication d'un rapport du Haut conseil sur le climat (2020)⁸, notamment pour affiner la prise en compte des émissions importées hors UE.

¹ Leontief W. (1970), « [Environmental repercussions and the economic structure: An input-output approach](#) », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 52(3), p. 262-271 ; Lipnowski F. (1976), « [An input-output analysis of environmental preservation](#) », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 3, p. 205-214.

² Davis S. J., Peters G. P., et Caldeira K. (2011), « [The supply chain of CO₂ emissions](#) », National Academy of Sciences of the United States of America ; Barrett J., Peters G., Wiedmann T., Scott K., Lenzen, M., Roelich K. et Le Quere C. (2013), « [Consumption-based GHG emission accounting: a UK case study](#) », *Climate Policy*, vol. 13, p. 451-470.

³ Moran D. et Wood R. (2014), « [Convergence between the Eora, WOID, EXIOBASE, and OpenEU's consumption-based carbon accounts](#) », *Economic Systems Research*, vol. 26(3), p. 245-261.

⁴ Bourgeois A., Gervois F. et Lafrogne-Joussier R. (à paraître), « Forces et faiblesses des tableaux internationaux entrées-sorties pour le calcul de l'empreinte carbone », *Document de travail*, Insee.

⁵ Service des données et études statistiques.

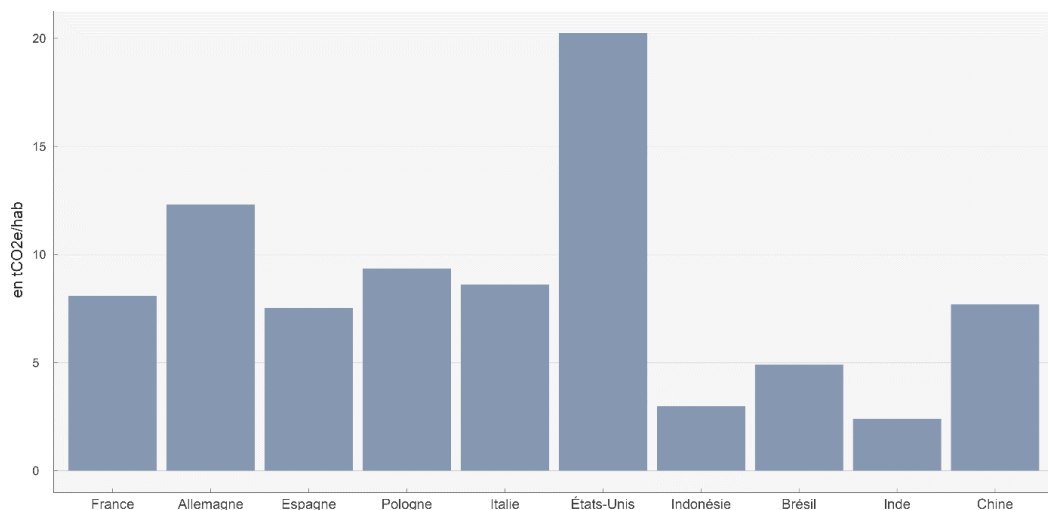
⁶ L'approche unilatérale, contrairement à celle multirégionale, considère une économie nationale et une matrice *input-output* des importations. Elle a l'avantage de pouvoir reposer sur des données partielles directement issues d'institut statistiques publiques, et ainsi être mise à jour en fonction du calendrier de publication. Toutefois la dépendance des résultats aux hypothèses nécessite un travail d'analyse supplémentaire.

⁷ Pasquier J.-L. (2020), [Méthodologie de calcul de l'empreinte carbone de la demande finale intérieure française](#), CGDD, janvier.

⁸ Haut conseil pour le climat (2020), « [Maîtriser l'empreinte carbone de la France](#) », novembre.

L'individualisation des émissions à l'échelle individuelle repose généralement sur une division des émissions totales par la population totale et ne se fonde pas sur des micro-données pour établir cette relation. Ainsi, le passage de l'empreinte carbone définie à l'échelle d'un pays à celle des ménages consiste généralement à diviser les émissions totales par la population totale pour une empreinte moyenne par ménage, mais ne se fonde pas sur des micro-données pour établir cette relation. Ce faisant, chaque individu est considéré comme moyen, ce qui ne permet donc pas de renseigner l'hétérogénéité des caractéristiques socioéconomiques de la population et donc de déterminer une distribution statistique d'empreinte carbone, même si cela reste néanmoins un indicateur global pertinent de comparaison entre pays¹ (Graphique A1).

Graphique A1 – Empreinte carbone par habitant en 2015 pour les pays de l'UE



Note : cet indicateur de moyenne prend en compte l'ensemble de la demande finale et dont la composition peut différer selon les États. Ainsi l'Investissement en représente 22 % pour la France, contre 42 % pour la Chine.

Lecture : l'empreinte carbone moyenne par habitant en France est de 8,5 tCO₂e en 2015 contre 21 tCO₂e pour un habitant des États-Unis.

Source : Exiobase 3.8.2, World Bank (population), calcul des auteurs

¹ À noter que l'individualisation des émissions peut tout autant se faire pour un indicateur d'émissions producteur, quand bien même le lien ne serait pas ici celui de la consommation.



ANNEXE 2

QUELQUES ÉVALUATIONS DÉTAILLÉES COMBINANT MACROÉCONOMIE ET EFFETS DISTRIBUTIFS

La quantification des effets conjoints, macroéconomiques et redistributifs, des scénarios de transition et des réformes les soutenant est aujourd'hui partielle. Cette annexe présente plus en détail les résultats des évaluations actuellement disponibles pour la France.

Combet *et al.* (2010) : compensation de l'inflation *versus* redistribution directe

Combet *et al.* (2010)¹ donne des ordres de grandeur qui éclairent l'arbitrage entre le besoin de compensation de l'effet inflationniste sur les coûts de production et le besoin de redistribution directe pour pallier les conséquences inégales sur les ménages. Les auteurs étudient les effets macroéconomiques et redistributifs de l'atteinte progressive d'un même niveau de taxe carbone volontairement élevé (300 €/tCO₂) en comparant différentes modalités d'usage des recettes (Tableau A1).

Plusieurs dispositifs de compensation hybride permettent de mieux concilier les objectifs macroéconomiques et redistributifs. Les trois dispositifs modélisés se distinguent par l'enveloppe et le niveau de ciblage des compensations forfaitaires :

- 1) Le premier reverse égalitairement à tous les ménages les recettes qu'ils ont acquittées (enveloppe restreinte, sans ciblage) : 42,8 % des recettes de la taxe sont ainsi allouées à ces compensations directes. Les 57,2 % restants apportent des cotisations en substitut de prélèvements sur les salaires.

¹ Combet E. *et al.* (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *op. cit.*

Tableau A1 – Effets macroéconomiques et redistributifs d'une taxe carbone à 300 €/tCO₂ selon différentes modalités d'usage des recettes

Modalité d'usage des recettes	Effet macroéconomique	Effet redistributif
Non-redistribution de la taxe	<ul style="list-style-type: none"> – déficit public – dette / PIB – croissance (-6,5 %) + chômage (+5,2 %) + pression fiscale (+7 points) + coûts énergétiques (+1,6 %) – demande interne – exportations nettes – salaires nets (-1,6 %) – consommation non énergétique (-10,8 %) 	+ inégalités de pouvoir d'achat (+1,3 % indice de Gini)
Ratio dette / PIB constant (neutralité budgétaire) →recettes de la taxe remplacent les cotisations sociales sur les salaires	<ul style="list-style-type: none"> – coûts de production (-1 %) + croissance (+1,9 %) + emploi (+3,5 % ETP) + consommation non énergétique (+1,6 %) + exportations nettes (dévaluation fiscale) 	<ul style="list-style-type: none"> + consommation des plus pauvres (+1 %) + inégalités de consommation non énergétique (+2 % indice de Gini) →Ménages piégés entre inflation et gains (emploi, revenu) peu visibles
Recettes forfaitairement et intégralement redistribuées aux ménages (taille, composition)	<ul style="list-style-type: none"> + prix et coûts de production (+3,7 %) – croissance économique (-0,7 %) 	<ul style="list-style-type: none"> – d'inégalités de consommation (-5,5 %) + consommation des plus pauvres (+5,1 %) →pas de compensation de l'inflation et perte d'emploi, de revenu

Source : *Combet, E., Gherzi, F., Hourcade, J. C., Thubin, C. (2010), « La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité », Revue française d'économie, vol. XXV, p. 59-91*

2) Le second dispositif restitue à l'ensemble des ménages les montants prélevés, toujours sous forme de crédit d'impôt, mais seulement sur un niveau de consommation de base d'énergie (par exemple le transport domicile-travail moyen). L'enveloppe allouée au financement des transferts forfaitaires correspond dans ce cas à 16,3 % des recettes de la taxe carbone (enveloppe restreinte, sans ciblage).

- 3) Le dernier dispositif limite ce crédit d'impôt aux besoins de base en énergie (par exemple consommation moyenne pour la moyenne des déplacements domicile-travail), au bénéfice de tous les ménages (sauf les 20 % les plus aisés). Il ajoute des mesures complémentaires pour les ménages qui cumulent contraintes économiques et manque d'accès aux alternatives aux énergies fossiles : mise à disposition accélérée d'équipements efficaces (bâtiment, chauffage, électroménager), décotes sur le prix des transports publics, etc. 24 % des recettes de la taxe sont utilisées pour financer les transferts (enveloppe restreinte, avec ciblage).

Dans l'ensemble, les coûts de production et l'inflation augmentent avec l'enveloppe de la redistribution directe (de -0,3 % pour le crédit d'impôt non ciblé à +0,8 % pour le premier dispositif), dont le pendant est une baisse de l'enveloppe consacrée aux allègements de cotisations. La substitution aux cotisations sociales est meilleure pour les coûts de production, l'activité, les revenus, la compétitivité et l'emploi, mais elle augmente les inégalités. À l'inverse, la restitution forfaitaire aux ménages réduit fortement les inégalités entre les groupes de revenus (-5 %), mais au prix d'une hausse des coûts de production (+4 %). Une telle redistribution est coûteuse au final, car l'effet négatif sur les revenus est plus important que l'effet positif de la compensation directe.

Au final, au regard des principaux indicateurs (PIB, emploi, pauvreté, inégalités), les performances macroéconomiques et distributives sont donc meilleures pour les dispositifs « hybrides » qui limitent et ciblent les transferts directs et qui bloquent la hausse des coûts de production, dans le respect de la contrainte de neutralité budgétaire.

Toutefois, les schémas de compensations directes par des montants uniformes ou conditionnés uniquement par le revenu ne permettent pas d'éviter une hausse des inégalités « horizontales », en ciblant insuffisamment les plus dépendants aux énergies fossiles, sans alternatives à court terme.

Ravné et al. (2022) : prix du carbone, diffusion du progrès technique et investissement « vert »

Ravné *et al.* (2022)¹ élargissent l'analyse en combinant les effets redistributifs du prix du carbone et les effets de schémas de diffusion du progrès technique et de l'investissement « vert » dans la population et des subventions à son adoption (rénovation et construction des logements et diffusion des véhicules électriques). Ils mobilisent pour cela une architecture de simulation « macro-micro » qui organise une itération entre un modèle macroéconomique et un modèle de microsimulation. Ils analysent les effets redistributifs du scénario de la 2^e stratégie nationale bas carbone

¹ Ravné E., Ghersi F. et Nadaud F. (2022), « [Is a fair energy transition possible? Evidence from the French Low-Carbon Strategy](#). *Ecological Economics* », *Ecological Economics*, vol. 196, juin.

(2019), et comparent ainsi le renforcement de l'ambition (neutralité carbone en 2050) par rapport au « Facteur 4 » (F4, division par 4 en 2050 des émissions de GES par rapport à 1990)¹.

L'effet négatif sur les inégalités du renforcement du prix du carbone nécessaire pour viser la neutralité carbone surpasse l'effet positif de la hausse des subventions aux véhicules électriques et aux rénovations thermiques². L'indice d'inégalité de Gini est supérieur de 2 % dans le scénario de neutralité carbone par rapport au scénario F4 en 2025 et de + 4,2 % en 2030 et 2035. Ce sont surtout les prélèvements induits par la taxe carbone qui sont six fois plus importants dans ce scénario, ce qui correspond à une part du revenu des plus modestes plus importante : en 2035, les 10 % les plus pauvres (D1) consacrent en moyenne 2,3 % de leur revenu disponible au paiement de la taxe carbone, contre 1,2 % pour le 9^e décile. Les subventions à la rénovation (30 milliards cumulés sur la période 2026-2035), et le bonus pour l'achat de véhicule électrique (de l'ordre de 5 000 euros) n'ont qu'un effet de second ordre sur les inégalités de revenu, tout en permettant de baisser les factures énergétiques des ménages. Les subventions à l'achat de véhicules électriques et moins polluants bénéficient surtout aux classes moyennes (D4-D7) et leur permettent de payer jusqu'à 16 % de moins de taxe carbone. Les subventions à la rénovation réduisent les montants de taxe carbone acquittés par les plus riches et par les ménages résidant dans les grandes agglomérations de 2 % au maximum. Au final, les subventions, lorsqu'elles cherchent à maximiser la réduction des émissions, favorisent davantage les ménages aisés et creusent l'écart avec les plus pauvres.

Les inégalités horizontales selon la densité d'aire urbaine où vivent les ménages sont également accrues par le prix du carbone. En 2035, les ménages ruraux paient plus que les autres ménages (en proportion de leurs revenus), et encore plus dans le scénario de neutralité carbone (de +9,7 % à +61,1 %) que dans le scénario F4 (de +3,9 % à 53,4 %)³.

¹ La modélisation prend comme exogène les objectifs découlant de la SNBC, en termes de nombre de véhicules électriques achetés et de m² rénovés par année. Le paramétrage des subventions est également fixé comme dans la SNBC : prise en charge publique de 11,5 % des coûts totaux de rénovation (incluant main d'œuvre) et un bonus à l'achat de véhicule électrique d'au moins 5 000 euros. L'enveloppe totale de subventions est donc prédéterminée. Enfin, la décision de rénovation ou d'achat est exogène au ménage et le « choix » des ménages qui rénovent/changent de véhicules (et donc la répartition des subventions entre ménages) varie selon les scénarios : ciblage des ménages les plus/moins/médian consommateurs d'énergie. Des travaux complémentaires sont en cours pour étoffer le design de ces subventions, et notamment mieux les cibler en fonction du niveau de revenu par exemple.

² Le scénario Facteur 4 retient les mesures décidées à la date du 1^{er} juillet 2017 : les aides à la rénovation (CITE à l'époque) s'interrompent en 2019, et le bonus véhicule électrique n'est prolongé que jusqu'en 2023. Dans le scénario « neutralité », ces aides sont prolongées jusqu'en 2035.

³ Dans le scénario de neutralité carbone, les ménages ruraux consacrent à la taxe carbone une part de leurs revenus plus élevée (+ 9,7%) que celle des ménages des villes de moins de 5 000 habitants, et que celle des

Avec ou sans hausse de subventions aux véhicules électriques et à la rénovation thermique, la diffusion du progrès technique et de l'investissement vert peut toutefois réduire des inégalités horizontales. Concentrer l'adoption des véhicules électriques ou les rénovations thermiques sur les ménages énergivores favorisent les ménages ruraux par rapport au reste de la population, réduisant ainsi l'écart de facture carbone entre zones rurales et urbaines. Par exemple, lorsque ce sont d'abord les gros consommateurs qui rénovent et s'équipent de véhicules électriques, les classes moyennes (D4-D7) en zones rurales paient en moyenne une facture carbone seulement 22 % plus élevée que dans une grande ville¹, alors que, lorsque le progrès technique est adopté par de petits consommateurs, les classes moyennes rurales paient 58 % de plus que dans une grande ville. Les plus gros consommateurs sont en effet davantage concentrés en zones rurales. De même, les ménages des régions froides (le nord, l'ouest et l'est) ne sont pas plus impactés en termes de facture carbone à la condition que les rénovations thermiques soient réalisées par les gros consommateurs, également plus présents dans ces régions.

Qu'il s'agisse des inégalités verticales ou horizontales, c'est la répartition de l'adoption des solutions bas carbone qui est plus importante que le montant des subventions. 69 % des ménages dont les dépenses de taxe carbone baissent entre 2030 et 2035 ont acquis un véhicule électrique, rénové ou acquis un logement plus efficace énergétiquement. Lorsque les adoptions permettent un maximum d'économie d'énergie et de baisse d'émissions (les gros consommateurs les adoptent prioritairement), les 20 % plus riches réduisent plus leurs montants de taxe carbone (- 7,5 % en ruralité, - 25,6 % en grandes villes) que les 30 % les moins aisés (- 18,8 % et - 7,1 %). En revanche, un ciblage efficace du changement technique vers les ménages les plus gros consommateurs réduit les disparités énergétiques territoriales. Le scénario F4 avec ciblage efficace réduit l'écart qui existe entre la facture carbone d'un ménage rural et d'un ménage urbain par rapport au scénario de neutralité carbone qui propose des subventions plus importantes mais avec un ciblage moins efficace. Dans le cas où l'adoption est ciblée sur les gros et moyens consommateurs, la facture carbone moyenne des ménages diminue après 2030 bien que le prix du carbone continue à augmenter ; en revanche, la facture carbone continue à augmenter entre 2030 et 2035 dans l'hypothèse où ce sont davantage de petits consommateurs qui adoptent les véhicules électriques ou effectuent des rénovations thermiques. Ce résultat illustre l'importance première de la répartition des

habitants de Paris (+ 61,1 %). Dans le scénario Facteur 4, cette part pour les ménages ruraux est 5,2 % plus élevée que celle des habitants des villes de moins de 5 000 habitants, 3,9 % plus élevée que dans les villes de 5 000-10 000 habitants, et 53,4 % plus élevée que la part des ménages parisiens. Ces chiffres sont obtenus sous l'hypothèse que les achats de véhicules électriques et les rénovations thermiques sont concentrés sur les plus gros consommateurs d'énergie.

¹ Le contrefactuel est constitué des classes moyennes appartenant aux déciles D4-D7, à même niveau de revenus, dans les grandes villes de plus de 100 000 habitants incluant Paris.

mesures d'adoption, plus que du volume de subventions qui, si elles sont allouées aux petits consommateurs, seront moins efficaces, ce qui augmente la facture carbone.

La diffusion des technologies bas-carbone et l'augmentation de l'enveloppe des subventions pour soutenir leur adoption n'apparaissent pas comme des solutions de compensation suffisante des effets du prix du carbone à court terme. Leur adoption ne diminue significativement les dépenses énergétiques qu'entre 2030 et 2035. Par ailleurs, leur efficacité demande de réduire prioritairement les grosses consommations d'énergie. Mais cela bénéficie moins aux petits consommateurs à plus faibles revenus qu'aux classes moyennes et aux plus riches, ce qui augmente le caractère régressif du profil de taxe carbone. Les auteurs réaffirment la complémentarité des subventions aux mesures temporaires de compensation à court terme des ménages vulnérables. Ils simulent quatre modalités de redistribution forfaitaire de la taxe dont les ménages s'acquittent (enveloppe fixe, contrairement à Combet *et al.*, 2010¹). Le ciblage varie entre : un même montant par unité de consommation pour tous ; un montant qui compense 95 % des ménages du 1^{er} décile de revenu puis qui décroît jusqu'au 9^e décile ; un montant qui compense 95 % des ruraux puis qui décroît avec la densité du lieu de vie ; et un montant proportionnel au niveau de vie, neutre du point de vue de la dispersion des revenus. Comme le reste de la littérature, ces dispositifs offrent de bonnes marges de manœuvre de redistribution, mais ceux qui ne redistribuent que selon le revenu ne permettent pas de régler le problème des inégalités horizontales et sont plus coûteux en termes d'efficacité : les auteurs estiment un effet rebond des émissions directes d'environ +3 %.

Petiteville *et al.* (2023) : l'analyse redistributive des scénarios Ademe

Enfin, Petiteville *et al.* (2023)² proposent une comparaison des conséquences redistributives des différents scénarios de neutralité carbone de l'Ademe (« Transition(s) 2050 » – voir Encadré A1). Ils désagrègent eux aussi les résultats des simulations réalisées à l'aide du modèle macroéconomique ThreeME, mais sans itération (« top down »). Ce travail complète les enseignements précédents en comparant plusieurs options stratégiques de combinaison des leviers de décarbonation.

L'évolution des inégalités de revenu dépend moins du choix d'un scénario de transition énergétique que des hypothèses plus générales sur la distribution primaire et secondaire des revenus. L'indice d'inégalité de Gini évolue légèrement à la hausse, dans un intervalle étroit [0,34 – 0,35] en 2030 et [0,35 – 0,36] en 2050 selon les scénarios, y compris le scénario tendanciel qui n'atteint pas la neutralité carbone. La légère

¹ Combet E. *et al.* (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *op. cit.*

² Petiteville M. *et al.* (à paraître), *Les inégalités entre ménages dans la transition. Une analyse prospective des effets distributifs dans les scénarios Transition(s) 2050*, rapport Ademe.

augmentation des inégalités tient à la croissance relativement plus importante des revenus d'activité et du capital qui sont répartis de façon plus inégalitaire que les autres sources de revenus. Elle n'est pas contrecarrée par la redistribution égalitaire des montants de taxe carbone qui est prise comme hypothèse dans l'ensemble de ces scénarios. Mais ces variations restent dans l'intervalle historique des trente dernières années [0,30 – 0,37]. Ce résultat souligne la plus grande importance, pour les inégalités globales, du partage primaire des revenus et des emplois, simultanément, mais largement transversal, à la transition énergétique.

Encadré A1 – Les scénarios de l'Ademe¹

L'Ademe a souhaité soumettre au débat quatre chemins « types » cohérents qui présentent de manière volontairement contrastée des options économiques, techniques et de société pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Imaginés pour la France métropolitaine, ils reposent sur les mêmes données macroéconomiques, démographiques et d'évolution climatique (+2,1 °C en 2100). Cependant, ils empruntent des voies distinctes et correspondent à des choix de société différents.

Scénario 1 : Génération frugale. Ce scénario privilégie des transformations importantes dans les façons de se déplacer, de se chauffer, de s'alimenter ou encore d'acheter afin d'atteindre la neutralité carbone sans impliquer de technologies de captage et stockage de carbone, qui restent non éprouvées et incertaines à grande échelle.

Scénario 2 : Coopérations territoriales. Ce scénario vise la neutralité carbone à travers l'évolution progressive du système économique vers une voie durable alliant sobriété et efficacité. Il s'appuie sur une transformation de la société dans le cadre d'une gouvernance partagée et de coopérations territoriales.

Scénario 3 : Technologies vertes. Ce troisième scénario s'appuie sur le développement technologique pour répondre aux défis environnementaux plutôt que sur les changements de comportements vers plus de sobriété.

Scénario 4 : Pari réparateur. Le quatrième scénario mise sur la capacité de la société à gérer, voire à réparer les systèmes sociaux et écologiques avec plus de ressources matérielles et financières.

¹ Ademe (2021), *Transition(s) 2050...*, op. cit.

Pour l'ensemble des scénarios de transition, les parts budgétaires énergétiques restent inégalement réparties entre groupes de revenus ou groupes de densité de lieu de vie. Mais elles diminuent malgré la hausse des prix des énergies fossiles, en raison de la baisse importante des consommations d'énergie et de la croissance des revenus¹. En 2030, les scénarios les plus sobres S1 et S2 réduisent la part budgétaire moyenne à 6 % environ, contre 8,2 % pour le tendanciel et 7 % pour les scénarios S3 et S4 les moins sobres (7,9 % en 2017). S2 combine la plus forte hausse des revenus avec la plus forte baisse des consommations d'énergie. Les disparités de parts budgétaires énergétiques observées aujourd'hui entre les 10 % les plus riches et les 10 % les plus pauvres se maintiennent, même si elles sont légèrement plus faibles dans les scénarios les plus sobres (+5 points pour S1 le plus sobre contre +6,3 points pour le scénario S4 le plus énergivore). La part budgétaire de l'énergie des urbains reste également plus faible que celle des ruraux (3 % contre 7 % en 2030, 1,2 % contre 2,8 % en 2050). Mais si les inégalités persistent, le poids moyen de la facture énergétique dans le budget des ménages est très réduit.

Ces baisses en moyenne proportionnelles pour chaque groupe de revenus et de densité de lieu de vie masquent toutefois des inégalités notables de situations énergétiques et l'émergence de nouvelles vulnérabilités. En 2017, près de 30 % des ménages du premier décile dépassaient le seuil de 10 % du budget alloué à l'énergie. En 2030, dans les scénarios S3 et S4 les moins sobres, c'est près de 40 % qui se trouvent dans cette situation, tandis que cette proportion est moindre dans S1 et S2 (22 % et 32 %). Il existe un risque majeur de hausse de la précarité énergétique dans les scénarios les moins sobres, mais également un risque de hausse de privation pour les besoins essentiels en énergie dans les scénarios très sobres comme S1. Cela s'explique par des rénovations énergétiques des logements moins nombreuses dans S3 et S4 (34 % et 28 % contre 50 % environ pour S1 et S2) et qui sont davantage mises en œuvre par les classes supérieures. La diffusion des nouveaux véhicules est plus rapide et plus importante, ce qui explique que la diffusion des gains d'efficacité énergétique est moins inégalitaire dans le transport. Les efforts de sobriété sur les distances parcourues en véhicule sont aussi inégalement répartis, avec une sensibilité plus grande aux prix des plus modestes et des effets rebonds moins marqués dans S1 et S2. Des inégalités nouvelles, spécifiques aux différentes stratégies, sont donc constatées², entre ceux qui

¹ La croissance des revenus dans les modélisations macroéconomiques et les simulations réalisées à l'aide du modèle ThreeME est avant tout déterminée par les hypothèses de croissance naturelle (population active et gains généraux de productivité du travail). La croissance à moyen et long terme est impacté par les scénarios de transition mais relativement à la marge. Voir Callonnec G., Gouédard H. et Jolivet P. (2022), *Transition(s) 2050. Feuilleton « Les effets macroéconomiques »*, Ademe, mars.

² Comme précédemment, le volume global des investissements à réaliser (nombre de véhicules électriques achetés ou m² habitables rénovés) est exogène, issu des simulations macroéconomiques réalisées avec ThreeME, et désagrégé ensuite entre catégories de ménages selon le paramétrage choisi.

rénovent et adoptent de nouveaux véhicules et ceux qui n'ont pas encore accès à ces progrès techniques et qui doivent réaliser des efforts de baisse de consommation plus importants.

Comme Ravigné *et al.* (2022)¹, ce travail souligne que les modalités de diffusion du progrès technique dans la population seront un facteur important de l'évolution des inégalités énergétiques futures. La diffusion des rénovations et des constructions neuves joue un rôle particulièrement important à moyen terme car l'inégalité d'accès à ce progrès technique est plus importante. L'amélioration du logement est plus coûteuse et moins rapide que la diffusion des nouveaux véhicules. Comme les plus gros consommateurs et les plus solvables rénovent d'abord², les consommations d'énergies dans les logements s'homogénéisent. Alors qu'en 2017 les 10 % les plus riches consommaient environ deux fois plus d'énergie que les 10 % les plus pauvres, leurs consommations deviennent quasiment identiques en 2030, à des niveaux qui diffèrent selon les scénarios sobres et moins sobres. Dans S1 où le nombre de rénovations énergétiques globales est le plus important, parmi les 30 % des ménages les plus aisés, 35 % gagnent trois classes DPE, contre seulement 12 % pour les 30 % les plus modestes. En conséquence, les 30 % les plus aisés consomment entre 25 % (S4) et 45 % (S1) de moins que les 30 % les plus modestes à surface égale, alors qu'en 2017 la consommation à surface égale était quasiment identique. Les écarts de consommation entre ruraux et urbains sont aussi réduits mais encore présents en 2030. Comme Ravigné *et al.* (2022)³, ce résultat illustre l'existence d'un dilemme entre équité et efficacité dans l'adoption des gains du progrès technique : l'objectif d'efficacité demande de rénover en priorité les logements présentant les niveaux de consommation les plus importants, mais cela veut aussi dire ne pas prioriser les ménages qui ont des consommations plus basses mais sont plus contraints économiquement. Le scénario S1 réduit la force de ce dilemme, par rapport aux scénarios S3 et S4, en amplifiant la vitesse et le nombre des rénovations globales.

Ces travaux soulignent l'importance de développer les analyses macro-micro des scénarios de transition. Ils montrent que des effets indirects en équilibre général sont d'un ordre de grandeur comparable aux effets directs en équilibre partiel sur les ménages. Il s'agit en particulier des effets d'incidence du prix du carbone dans l'économie via les coûts de production, le changement structurel, la diffusion du progrès technique, les revenus et les emplois. Il s'agit aussi de l'incidence des politiques d'accompagnement et des mesures budgétaires et sociofiscales mises en œuvre simultanément, et dont il faut bien prendre en compte le coût dans l'évaluation des effets nets macroéconomiques et distributifs.

¹ Ravigné E. *et al.* (2022), « [Is a fair energy transition possible?](#) », *op. cit.*

² Les subventions sont incluses dans le prix de la rénovation/construction/achat de véhicule et sont appelées ensuite en fonction de la solvabilité du ménage. Dans les scénarios Ademe Transition(s) 2050, Il n'y a pas eu de simulations réalisées avec des ciblage spécifiques des subventions sur certaines catégories de ménages.

³ Ravigné E. *et al.* (2022), « [Is a fair energy transition possible?](#) », *op. cit.*

Ces travaux montrent également que les effets distributifs entre ménages peuvent dans certains cas impacter en retour l'efficacité macroéconomique et environnementale des stratégies. L'intégration de ces différents effets dans des modélisations cohérentes est utile pour clarifier les tensions, les synergies et les arbitrages entre objectifs d'efficacité environnementale, d'efficacité macroéconomique et d'équité. Mais aussi éclairer les orientations de politiques publiques permettant d'obtenir les meilleures performances globales et les dispositifs d'accompagnement visant à atténuer les tensions économiques et sociales dans la période de transition. Pour renforcer l'analyse de ces effets, les modélisations peuvent être améliorées dans des dimensions encore peu décrites : la distribution des revenus et des emplois des secteurs déclinants et émergents (effets distributifs du changement structurel), la distribution des effets financiers au-delà de l'investissement direct des ménages dans les technologies bas carbone (effets distributifs de la dévalorisation et valorisation des actifs, échoués et verts), l'analyse des contraintes et des effets sur les dimensions importantes d'inégalités horizontales (effets distributifs entre catégories socioprofessionnelles, actifs et inactifs, localisations fines, etc.).



ANNEXE 3

QUELLES MÉTHODES POUR INTÉGRER DES MÉNAGES HÉTÉROGÈNES DANS LA MODÉLISATION MACROÉCONOMIQUE ?

L'évaluation des conséquences distributives de politiques publiques repose nécessairement sur l'exploitation de données d'enquête ménages.

Un premier niveau d'analyse, statistique, consiste à mesurer les coûts et bénéfices supportés par chaque ménage du panel enquêté toutes choses égales par ailleurs. On calcule ainsi l'impact des politiques publiques analysées sur chacun des postes de consommation et des sources de revenus de chacun des ménages (Isaksen et Narbel, 2017¹ ; Pottier *et al.*, 2020² ; Petiteville *et al.*, 2023³). Les résultats de l'analyse sont obtenus sous la forme de coûts et bénéfices absolus ou relatifs au niveau de revenu ou au niveau de vie (revenu par unité de consommation), que l'on peut moyenner, avec prise en compte de poids de représentativité spécifiques à chaque ménage (fournis par l'enquête), pour des classes nationales de ménages définies selon des variables d'intérêt – le plus souvent le niveau de vie, mais aussi, potentiellement, selon d'autres variables d'intérêt dites « horizontales » tels la densité de zone d'habitation (bon indicateur de l'intensité en énergie directe des modes de vie), le type de logement, l'équipement, etc.⁴

¹ Isaksen E. T. et Narbel P. A. (2017), « [A carbon footprint proportional to expenditure – A case for Norway?](#) », *Ecological Economics*, vol. 131, p. 152-165.

² Pottier A., Combet E., Cayla J.-M., de Lauretis S. et Nadaud F. (2020), « [Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France](#) », *Revue de l'OFCE*, vol. 169(5), p. 73-132.

³ Petiteville M. *et al.* (à paraître), *Les inégalités entre ménages dans la transition. Une analyse prospective des effets distributifs dans les scénarios Transition(s) 2050*, rapport de l'Ademe.

⁴ La liste des variables selon lesquelles on peut regrouper les ménages n'est limitée que par l'étendue des séries disponibles dans l'enquête exploitée, que l'on peut en outre croiser à l'envi.

Un second niveau d'analyse ajoute une dimension microéconomique à l'exercice. La structure de consommation des ménages est supposée réagir aux variations de prix relatifs induites par les politiques publiques analysées (Berry, 2019¹ ; Douenne, 2020² ; Ravigné & Nadaud, 2023³). L'ensemble de ces réactions découlent d'une fonction d'utilité qui suppose une maximisation de bien-être, indicateur supplémentaire, lorsque la fonction n'est pas implicite, de l'effet agrégé des politiques testées — le plus (sinon le seul) légitime du point de vue du microéconomiste. L'utilité peut être approximée, notamment par un niveau de confort, par exemple thermique (Bourgeois *et al.*, 2021⁴).

Un troisième niveau d'analyse insère la microéconomie dans un cadre plus large qui vise à capturer certaines des interactions des politiques testées avec l'ensemble du système productif, notamment les variations indirectes de prix relatifs induites, estimées par le recours à des analyses entrées-sorties (propagation des variations de prix directes telles celles des prix de l'énergie dans la matrice intersectorielle jusqu'à l'équilibre) (Moz-Christofoletti et Pereda⁵, 2021 ; Symons *et al.*, 2002⁶). De la même façon, certaines études modélisent, du côté des ressources, les conséquences des politiques étudiées sur les revenus du travail et du capital et éventuellement sur différents revenus de transfert selon le niveau de désagrégation du modèle macroéconomique utilisé (Buddelmeyer *et al.*, 2012⁷ ; Feindt *et al.*, 2021⁸ ; Mayer *et al.*, 2021⁹ ; Vandyck et Van Regemorter, 2014).

Un quatrième et dernier niveau d'analyse tente de capturer la totalité des effets indirects induits par les nouveaux choix de consommation en mettant en œuvre des modélisations

¹ Berry A. (2019), « [The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the French context](#) », *Energy Policy*, vol. 124(C), p. 81-94.

² Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy », *The Energy Journal*, vol. 41(3), juillet.

³ Ravigné E. et Nadaud F. (2023), « [Can a carbon tax increase emissions? The backfire effect of carbon tax recycling](#) », Cired Working Paper, n° WP-2023-89.

⁴ Bourgeois C., Giraudet L.-G. et Quirion P. (2021), « [Lump-sum vs. energy-efficiency subsidy recycling of carbon tax revenue in the residential sector: A French assessment](#) », *Ecological Economics*, vol. 184.

⁵ Moz-Christofoletti M. A. et Pereda P. C. (2021), « [Winners and losers: The distributional impacts of a carbon tax in Brazil](#) », *Ecological Economics*, vol. 183.

⁶ Symons E. J., Speck S. et Proops J. L. R. (2002), « [The distributional effects of carbon and energy taxes: The cases of France. The cases of Spain, Italy, Germany and UK](#) », *European Environment*, vol. 12(4), p. 203-212.

⁷ Buddelmeyer H., Hérault N., Kalb G. et van Zijl de Jong M. (2012), « [Linking a microsimulation model to a dynamic CGE model: Climate change mitigation policies and income distribution in Australia](#) », *International Journal of Microsimulation*, vol. 5(2), p. 40-58.

⁸ Feindt S., Kornek U., Labeaga J. M., Sterner T. et Ward H. (2021), « [Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing](#) », *Energy Economics*, vol. 103.

⁹ Mayer J., Dugan A., Bachner G. et Steininger K. W. (2021), « [Is carbon pricing regressive? Insights from a recursive-dynamic CGE analysis with heterogeneous households for Austria](#) », *Energy Economics*, vol. 104.

macroéconomiques. Une majorité des études opérant à ce niveau ne travaillent pas directement sur les données d'enquête, mais les utilisent comme données de calibrage de classes de ménages – dans la plupart des cas, de classes de niveau de vie – qui désagrègent le « ménage représentatif » usuel des modèles macroéconomiques (Beck *et al.*, 2015¹ ; Combet *et al.*, 2010²). La distribution des coûts et bénéfices n'est alors calculée que pour des agrégats prédéfinis composés de ménages dont l'hétérogénéité des situations au sein de ces groupes n'est plus capturée. Cependant, elle prend en compte les effets en retour de l'ensemble des marchés de biens et de facteurs, notamment du travail, et éventuellement différents revenus de transfert selon le niveau de désagrégation du modèle macroéconomique utilisé (Cronin *et al.*, 2019³ ; Combet *et al.*, 2010⁴). Quelques rares études, dites « macro-micro », travaillent directement sur les consommations et les revenus des ménages enquêtés. Elles présentent l'avantage de conserver une modélisation explicite de l'ensemble des ménages de l'enquête utilisée, donc de permettre le calcul de distributions de coûts et bénéfices sur toute classification de ménages définissable *ex post*, une fois les simulations effectuées. Ces simulations macro-micro peuvent être *top-down* (Petiteville *et al.*, 2023⁵) ou bien par itération parvenir à une convergence entre les simulations micro et macroéconomiques. Ces dernières portent davantage sur la pauvreté (voir par exemple Cogneau et Robilliard, 2007⁶ ; Decaluwé *et al.*, 1999⁷) que sur les politiques climatiques, pour lesquelles on ne relève que deux applications (Rausch *et al.*, 2011⁸ ; Ravigné *et al.*, 2022⁹)¹⁰.

¹ Beck M., Rivers N., Wigle R. et Yonezawa H. (2015), « [Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia](#) », *Resource and Energy Economics*, vol. 41, p. 40-69.

² Combet E., Gherzi F., Hourcade J.-C. et Thubin C. (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *Revue française d'économie*, vol. XXV, p. 59-91.

³ Cronin J. A., Fullerton D. et Sexton S. (2019), « [Vertical and Horizontal Redistributions from a Carbon Tax and Rebate](#) », *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 6(S1), p. 169-208.

⁴ Combet E. *et al.* (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *op. cit.*

⁵ Petiteville M. *et al.* (à paraître), *Les inégalités entre ménages dans la transition*, *op. cit.*

⁶ Cogneau D. et Robilliard A.-S. (2007), « Growth, distribution and poverty in Madagascar: Learning from a microsimulation model in a general equilibrium framework », in Spadaro A. (dir.), *Microsimulation as a Tool for the Evaluation of Public Policies: Methods and Applications*, Bilbao, Fundacion BBVA, p. 73-114.

⁷ Decaluwé B., Dumont J.-C. et Savard L. (1999), « How to measure poverty and inequality in general equilibrium framework », université de Laval, CREFA Working Paper, 9920.

⁸ Rausch S., Metcalf G. E. et Reilly J. M. (2011), « [Distributional impacts of carbon pricing: A general equilibrium approach with micro-data for households](#) », *Energy Economics*, vol. 33, p. S20-S33.

⁹ Ravigné E., Gherzi F. et Nadaud F. (2022), « [Is a fair energy transition possible? Evidence from the French low-carbon strategy](#) », *Ecological Economics*, vol. 196.

¹⁰ Bourguignon *et al.* (2010) proposent un panorama des différentes méthodologies liant des modèles macroéconomiques et des microsimulations. Bourguignon F., Bussolo M. et Cockburn J. (2010), « [Guest](#)

Enfin, l'horizon temporel des analyses est fortement dépendant des données d'enquête utilisées. Beaucoup d'études ressortant des deux premiers niveaux d'analyse proposent ainsi des exercices de statique comparative sur les données d'enquête brutes, donc produisent des résultats contrefactuels concernant les années de réalisation des enquêtes. Certaines études, « cependant », projettent les données d'enquête afin de développer des analyses prospectives. C'est plus facilement le cas des modèles macroéconomiques à classes de ménages, où l'agrégation en classes des ménages d'enquête induit un certain niveau d'abstraction propice à la prospective. Les modélisations « macro-micro » qui font l'effort de conserver l'ensemble des données d'enquête sont plus généralement statiques, à de rares exceptions près (Buddelmeyer *et al.*, 2012¹ ; Ravigné *et al.*, 2022²).

editorial [macro-micro analytics: Background, motivation, advantages and remaining challenges](#) », *International Journal of Microsimulation*, vol. 3(1), p. 1-7.

¹ Buddelmeyer H. *et al.* (2012), « [Linking a microsimulation model to a dynamic CGE model...](#) », *op. cit.*

² Ravigné E., Gherzi F., et Nadaud, F. (2022), « [Is a fair energy transition possible? Evidence from the French low-carbon strategy](#) », *Ecological Economics*, vol. 196.



BIBLIOGRAPHIE

- Accardo J. et Billot S. (2020), « [Plus d'épargne chez les plus aisés, plus de dépenses contraintes chez les plus modestes](#) », *Insee Première*, n° 1815, septembre.
- Ademe (2022), *Condition de reprise d'une valeur équitable du carbone*, juillet.
- André M., Bourgeois A., Combet E., Lequien M. et Pottier A. (à paraître), « Measurement challenges to distribute the carbon footprint to households », *Document de travail*, Insee.
- André M., Arnold C. et Meslin O. (2021), « 24 % des ménages détiennent 68 % des logements possédés par des particuliers », in *France. Portrait social*, coll. « Insee Références », p. 91-104.
- Baratgin L. et Combet E. (2022), « [Quelques pistes pour concilier des objectifs sociaux, économiques et écologiques](#) », *Revue de l'OFCE*, vol. 176, p. 121-146.
- Barrett J., Peters G., Wiedmann T., Scott K., Lenzen, M., Roelich K. et Le Quere C. (2013), « [Consumption-based GHG emission accounting: a UK case study](#) », *Climate Policy*, vol. 13, p. 451-470.
- Baudelot C. et Establet R. (1994), *Maurice Halbwachs. Consommation et Société*, Paris, Puf, coll. « Philosophies ».
- Beck M., Rivers N., Wigle R. et Yonezawa H. (2015), « [Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia](#) », *Resource and Energy Economics*, vol. 41, p. 40-69.
- Berry A. (2019), « [The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the French context](#) », *Energy Policy*, vol. 124(C), p. 81-94.
- Berry A. (2019), « [Compensating households from carbon tax regressivity and fuel poverty: A microsimulation study](#) », Working Paper.
- Biotteau A.-L. et Fontaine M. (2017), « [Effet d'un choc d'inflation sur le revenu disponible et ses composantes deux ans après : une approche par microsimulation](#) », *Document de travail*, Insee.
- Blanchard O., Gollier C. et Tirole J. (2022), « [The portfolio of economic policies needed to fight climate change](#) », PIIÉ, Working Paper, novembre.
- Bourdieu P. (1993), *La Misère du monde*, Paris, Le Seuil.

- Bourdieu P. (1979), *La Distinction*, Paris, Les Éditions de Minuit.
- Bourgeois A., Gervois F. et Lafrogne-Joussier R. (à paraître), « Forces et faiblesses des tableaux internationaux entrées-sorties pour le calcul de l’empreinte carbone », *Document de travail*, Insee.
- Bourgeois C., Giraudet L.-G. et Quirion P. (2021), « [Lump-sum vs. energy-efficiency subsidy recycling of carbon tax revenue in the residential sector: A French assessment](#) », *Ecological Economics*, vol. 184.
- Bourgeois A. et Lafrogne-Joussier R. (2022), « [La flambée des prix de l’énergie : un effet sur l’inflation réduit de moitié par le “bouclier tarifaire”](#) », *Insee Analyses*, n° 75, septembre.
- Bourguignon F., Bussolo M. et Cockburn J. (2010), « [Guest editorial macro-micro analytics: Background, motivation, advantages and remaining challenges](#) », *International Journal of Microsimulation*, vol. 3(1), p. 1-7.
- Buddelmeyer H., Hérault N., Kalb G. et van Zijll de Jong M. (2012), « [Linking a microsimulation model to a dynamic CGE model: Climate change mitigation policies and income distribution in Australia](#) », *International Journal of Microsimulation*, vol. 5(2), p. 40-58.
- Callonnec G., Gouédard H. et Jolivet P. (2022), *Transition(s) 2050. Feuilleton « Les effets macroéconomiques »*, Ademe, mars.
- Callonnec G. et Combaud M. (2019), *Les effets macroéconomiques et environnementaux de la fiscalité carbone*, rapport particulier n° 4 annexé au rapport de la Cour des comptes (2019), *La fiscalité environnementale au défi de l’urgence climatique*, septembre.
- Cameron L. et van der Zwaan B. (2015), « Employment factors for wind and solar energy technologies: A literature review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 45, mai, p. 160-172.
- Cazenave-Lacrouts M.-C., Cheloukdo P. et Hubert O. (2022), « [La composition du patrimoine des ménages évolue peu à la suite de crises sanitaire](#) », *Insee Première*, n° 1899, mai.
- Chancel L. (2022), « [Global carbon inequality over 1990-2019](#) », *Nature Sustainability*, vol. 5, p. 931-938.
- Chancel L. et Piketty T. (2015), *Carbon and inequality: From Kyoto to Paris*, Paris School of Economics.
- Chiroleu-Assouline M. (2022), « [Rendre acceptable la nécessaire taxation du carbone quelles pistes pour la France ?](#) », *Revue de l’OFCE*, vol. 176, p. 15-53.
- Cogneau D. et Robilliard A.-S. (2007), « Growth, distribution and poverty in Madagascar: Learning from a microsimulation model in a general equilibrium framework », in Spadaro A. (dir.), *Microsimulation as a Tool for the Evaluation of Public Policies: Methods and Applications*, Bilbao, Fundacion BBVA, p. 73-114.

- Combet E. (2013), *Fiscalité carbone et progrès social. Application au cas français*, thèse de doctorat, EHESS.
- Combet E., Gherzi F., Hourcade J.-C. et Thubin C. (2010), « [La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité](#) », *Revue française d'économie*, XXV, p. 59-91.
- Comby J.-B. (2015), « [À propos de la dépossession écologique des classes populaires](#) », *Savoir/Agir*, vol. 33, p. 23-30.
- Comby J.-B. et Grossetête M. (2012), « "Se montrer prévoyant" : une norme sociale diversement appropriée », *Sociologie*, 2012/3, vol. 3, p. 251-266.
- Conseil des prélèvements obligatoires (2019), *La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique*, septembre.
- Coulangéon P., Demoli Y., Ginsburger M. et Petev I. (2023), *La Conversion écologique des Français. Contradictions et clivages*, Paris, Puf.
- Cronin J. A., Fullerton D. et Sexton S. (2019), « [Vertical and Horizontal Redistributions from a Carbon Tax and Rebate](#) », *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 6(S1), p. 169-208.
- Cusset P.-Y. (2023), « [Alimentation, logement, transport : sur qui l'inflation pèse-t-elle le plus ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 119, France Stratégie, février.
- Cusset P.-Y. et Trannoy A. (2023), « [Restes à dépenser et territoires](#) », *La Note d'analyse*, n° 118, France Stratégie, février.
- Cusset P.-Y., Prada-Aranguren A.-G. et Trannoy A. (2021), « [Les dépenses pré-engagées : près d'un tiers des dépenses des ménages en 2017](#) », *La Note d'analyse*, n° 102, France Stratégie, août.
- Davis S. J., Peters G. P., et Caldeira K. (2011), « [The supply chain of CO₂ emissions](#) », National Academy of Sciences of the United States of America.
- Decaluwé B., Dumont J.-C. et Savard L. (1999), « How to measure poverty and inequality in general equilibrium framework », université de Laval, CREFA Working Paper, 9920.
- Demaison C., Grivet L., Maury-Duprey D. (2019), *France. Portrait social*, coll. « Insee Références ».
- Demoli Y. (2013), « [Les propriétés sociales des conducteurs de 4x4 : style de vie et rapport à l'espace](#) », Crest Working Paper.
- Demoli Y. et Lannoy P. (2019), « [Le grand écart de l'automobilisme contemporain : un incontournable terrain sociopolitique](#) », AOC, 8 mars.
- Demoli Y. et Lannoy P. (2019), *Sociologie de l'automobile*, Paris, La Découverte.
- Douenne T. (2020), « The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: a case study of a French policy », *The Energy Journal*, vol. 41(3), juillet.

- Douenne T. et Fabre A. (2022), « [Yellow vests, pessimistic beliefs, and carbon tax aversion](#) », *American Economic Journal-Economic Policy*, vol. 14(1), p. 81-110.
- Douillard P., Epaulard A. et Le Hir B. (2016), « [Modèles macroéconomiques et transition énergétique](#) », *La Note d'analyse*, n° 43, France Stratégie, février.
- Eggleston H., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. E. (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, rapport technique, International Panel on Climate Change (IPCC).
- Feindt S., Kornek U., Labeaga J. M., Sterner T. et Ward H. (2021), « [Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing](#) », *Energy Economics*, vol. 103.
- Goulder L.H., Hafstead M. A.C., Kim G. et Long X. (2019), « [Impacts of a carbon tax across US household income groups: What are the equity-efficiency trade-offs?](#) » *Journal of Public Economics*, vol. 175, p. 44-64.
- Halbwachs M. (1912), *La Classe ouvrière et les niveaux de vie*, Paris, Puf.
- Haut conseil pour le climat (2020), « [Maîtriser l'empreinte carbone de la France](#) », novembre.
- Hourcade J.-C. et Combet E. (2017), *Fiscalité carbone et finance climat. Un contrat social pour notre temps*, Paris, Les Petits matins.
- Isaksen E. T. et Narbel P. A. (2017), « [A carbon footprint proportional to expenditure – A case for Norway?](#) », *Ecological Economics*, vol. 131, p. 152-165.
- Jolly M. (2020), « [Les voitures des ménages modestes. Moins nombreuses mais plus anciennes](#) », *Théma Essentiel – Transport*, CGDD, décembre.
- Lafrogne-Joussier R., Martin J. et Méjean I. (2023), « [Cost pass-through and the rise of inflation](#) », *Document de travail*, Insee.
- Lalanne M. et Lapeyre N. (2009), « [L'engagement écologique au quotidien a-t-il un genre ?](#) », *Recherches féministes*, vol. 22(1), août.
- Lambert A. (2015), *Tous propriétaires ! L'Envers du décor pavillonnaire*, Paris, Le Seuil.
- Leontief W. (1970), « [Environmental repercussions and the economic structure: An input-output approach](#) », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 52(3), p. 262-271.
- Le Hir B. et Bono P.-H. (2023), « [Dépenses de logement et de transport : quels arbitrages ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 117, France Stratégie, février.
- Le Jeannic T. (1997), « [Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes](#) », *Économie et Statistiques*, vol. 307, p. 21-41.
- Lipnowski F. (1976), « [An input-output analysis of environmental preservation](#) », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 3, p. 205-214.

- Malliet P. (2020), *La contribution des émissions importées à l’empreinte carbone de la France*, Sciences Po publications.
- Mayer J., Dugan A., Bachner G. et Steininger K. W. (2021), « *Is carbon pricing regressive? Insights from a recursive-dynamic CGE analysis with heterogeneous households for Austria* », *Energy Economics*, vol. 104.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, *Enquête sur les pratiques environnementales des ménages 2016*, CGDD/SDES.
- Moran D. et Wood R. (2014), « *Convergence between the Eora, WIOD, EXIOBASE, and OpenEU’s consumption-based carbon accounts* », *Economic Systems Research*, vol. 26(3), p. 245-261.
- Moquay L. et Niay M. (2022), « *Prime à la conversion des véhicules : bilan économique et environnemental pour 2021* », *Théma Essentiel – Transport*, CGDD, septembre.
- Moussaoui I. (2007), « *De la société de consommation à la société de modération. Ce que les Français disent, pensent et font en matière de maîtrise de l’énergie* », *Les Annales de la recherche urbaine*, vol. 103, p. 112-119.
- Moz-Christofoletti M. A. et Pereda P. C. (2021), « *Winners and losers: The distributional impacts of a carbon tax in Brazil* », *Ecological Economics*, vol. 183.
- Pasquier J.-L. (2020), *Méthodologie de calcul de l’empreinte carbone de la demande finale intérieure française*, CGDD, janvier.
- Peters G. P. et Hertwich E. G. (2008), « *CO₂ Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy* », *Environmental Science & Technology*, vol. 42, p. 1401-1407.
- Petiteville M. et al. (à paraître), *Les inégalités entre ménages dans la transition. Une analyse prospective des effets distributifs dans les scénarios Transition(s) 2050*, rapport Ademe.
- Pottier A. (2021), « *Expenditure-elasticity and income-elasticity of GHG emissions-a survey of literature on household carbon footprint* », *Ecological Economics*, vol. 192.
- Pottier A., Combet E., Cayla J.-M., de Lauretis S. et Nadaud F. (2020), « *Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France* », *Revue de l’OFCE*, vol. 169(5), p. 73-132.
- Quirion P. (2022), « *TETE, un outil pour estimer les emplois générés par la transition écologique. Présentation et application au scénario négaWatt 2022* », *Revue de l’OFCE*, vol. 176, p. 329-346.
- Ravné E., Gherzi F. et Nadaud F. (2022), « *Is a fair energy transition possible? Evidence from the French Low-Carbon Strategy*. *Ecological Economics* », *Ecological Economics*, vol. 196, juin.

- Rausch S., Metcalf G. E. et Reilly J. M. (2011), « [Distributional impacts of carbon pricing: A general equilibrium approach with micro-data for households](#) », *Energy Economy*, vol. 33, p. S20-S33.
- Robinet A. et Gérardin M. (2022), « [La voiture électrique : à quel coût ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 115, France Stratégie, novembre.
- Rocard M. (2009), *Rapport de la conférence des experts et de la table ronde sur la contribution Climat et Énergie*, juillet.
- Saussay A., Sato M., Vona F. et O’Kane L. (2022), « [Who’s fit for the low-carbon transition? Emerging skills and wage gaps in job and data](#) », *FEEM Working Paper*, n°31, octobre.
- Symons E. J., Speck S. et Proops J. L. R. (2002), « [The distributional effects of carbon and energy taxes: The cases of France. The cases of Spain, Italy, Germany and UK](#) », *European Environment*, vol. 12(4), p. 203-212.
- Tourbah A., Reynes F., Hamdi-Cherif M., Jinxue Hu, Landa G. et Malliet P. (2022), « [Investir dans des infrastructures bas-carbone en France, quels impacts macro-économiques](#) », *Revue de l’OFCE*, vol. 176, p. 297-328.
- Wiedmann T. et Minx J. (2007), « [A definition of Carbon Footprint](#) », *Science*, vol. 1(1), p. 1-11.
- Williams R. C. I., Gordon H., Burtraw D., Carbone J. C. et Morgenstern R. D. (2015), « [The initial incidence of a Carbon tax across US States](#) », *National Tax Journal*, vol. 68, p. 195-214.



Directeur de la publication

Gilles de Margerie, commissaire général

Directeur de la rédaction

Cédric Audenis, commissaire général adjoint

Secrétaires de rédaction

Éléonore Hermand, Gladys Caré

Contact presse

Matthias Le Fur, directeur du service Édition/Communication/Événements

01 42 75 61 37, matthias.lefur@strategie.gouv.fr

RETROUVEZ LES DERNIÈRES ACTUALITÉS DE FRANCE STRATÉGIE SUR :



www.strategie.gouv.fr



[@strategie_Gouv](https://twitter.com/strategie_Gouv)



[france-strategie](https://www.linkedin.com/company/france-strategie)



[francestrategie](https://www.facebook.com/francestrategie)



[@FranceStrategie_](https://www.instagram.com/FranceStrategie_)



[StrategieGouv](https://www.youtube.com/StrategieGouv)

Les opinions exprimées dans ce rapport engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



FRANCE STRATÉGIE
ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Institution autonome placée auprès de la Première ministre, France Stratégie contribue à l'action publique par ses analyses et ses propositions. Elle anime le débat public et éclaire les choix collectifs sur les enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Elle produit également des évaluations de politiques publiques à la demande du gouvernement. Les résultats de ses travaux s'adressent aux pouvoirs publics, à la société civile et aux citoyens.