

La sobriété énergétique choisie : chocs de préférences et biais comportementaux

Chosen Energy Sufficiency: Preference Shocks and Behavioural Biases

Miquel Oliu-Barton*, Aude Pommeret**, Alice Robinet***, Katheline Schubert**** et Mathilde Viennot***

Résumé – On attend beaucoup de la sobriété énergétique dans la transition énergétique. Elle peut résulter d’une augmentation des prix de l’énergie, mais peut aussi être choisie. Elle provient alors d’une modification des préférences ou d’une réduction des biais comportementaux. Les changements de préférences peuvent être modélisés comme une modification des poids relatifs accordés par les individus à leurs préférences aux biens durables, à l’énergie ou encore aux biens non durables. On montre que les impacts macroéconomiques diffèrent largement selon l’origine de la modification, ce qui peut guider le choix de politique publique. Se pose ensuite la question de la façon d’engendrer de tels chocs. Outre des petites impulsions pour réduire les biais comportementaux (*nudges*), il s’agit de modifier les préférences grâce à des changements de l’organisation collective et une meilleure information, notamment sur les co-bénéfices de la sobriété énergétique.

Abstract – *There is a lot of expectation surrounding energy sufficiency as part of the energy transition. It may result from an increase in energy prices, but it could also be a conscious choice. In this case, it would be the consequence of an adjustment in preferences or a reduction in behavioural biases. Changes in preferences can be modelled as an adjustment to the relative weights attributed by individuals to durable goods, energy or even non-durable goods. Here, we show that the macroeconomic impacts differ largely based on the type of adjustment, which we can use to guide public policy decisions. This then leads to the question of how to bring these preference adjustments in practice. In addition to nudges to reduce behavioural biases, preference changes can stem from a collective organisation and better information, in particular regarding the co-benefits of energy sufficiency.*

JEL: Q58, D91, Q48, C61, D62, D71

Mots-clés : sobriété énergétique, préférences, nudges, biais comportementaux

Keywords: sufficiency, sobriety, energy efficiency, preferences, nudges, behavioral biases

* Université Paris-Dauphine et France Stratégie ; ** IREG-Université Savoie Mont-Blanc, France Stratégie ; *** France Stratégie ; **** Université Paris 1-Panthéon-Sorbonne et École d’Économie de Paris (PSE). Correspondance : aude.pommeret@univ-smb.fr

Cet article reprend très largement le rapport thématique « Sobriété » de la commission Pisani-Ferry et Mahfouz.

Reçu en juillet 2023, accepté en mars 2024.

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

Citation: Oliu-Barton, M., Pommeret, A., Robinet, A., Schubert, K. & Viennot, M. (2024). Chosen Energy Sufficiency: Preference Shocks and Behavioural Biases. *Economie et Statistique / Economics and Statistics*, 543, 21–37. doi: 10.24187/ecostat.2024.543.2117

L'atteinte de la sobriété a été mise au premier plan du débat public relativement récemment, présentée comme l'un des leviers de transition vers la neutralité carbone. Le terme *sufficiency*, pouvant être vu comme un équivalent anglais proche, est apparu dans le rapport du Giec pour la première fois en 2022 (Giec, 2022). Dans cet article, nous montrons comment les changements de préférences ou la réduction des biais comportementaux – empêchant la demande de refléter les vraies préférences – peuvent conduire à de la sobriété énergétique et donc participer à la transition climatique. Nous identifions aussi les politiques publiques incitant à une telle sobriété.

La notion de sobriété n'est pas nouvelle dans la littérature scientifique, même si elle demeure difficile à définir, notamment parce qu'elle renvoie à un ensemble hétérogène de comportements et de pratiques, et que les débats concernant sa définition sont nombreux. Jungell-Michelsson & Heikkuren (2022) illustrent cette difficulté dans une revue de la littérature. Le terme *sufficiency* peut être abordé de plusieurs manières, par exemple, en tant que doctrine, vision, paradigme, mode de vie, ou stratégie. La littérature se concentre surtout sur son rapport avec la réduction de la demande en réaction à une contrainte environnementale (c'est-à-dire, en tant que processus de modération de la consommation, de changement de comportements, de systèmes de valeurs ou de normes, s'éloignant du consumérisme). Cependant, la *sufficiency* est aussi parfois abordée sous l'angle de l'offre. À l'échelle microéconomique, elle est souvent vue comme une restriction volontaire, associée à un changement conscient de valeurs et de comportement, et relevant en ce sens en partie de la responsabilité du consommateur. À l'échelle macroéconomique, en revanche, ce terme renvoie au rôle de l'intervention publique pour opérer un changement social et institutionnel, contribuant à réévaluer le rôle de la consommation dans le bien-être et à modérer la production et l'offre de services. La difficulté à établir une définition unique et claire de la sobriété complexifie nécessairement les réflexions sur son rôle dans la société et dans les politiques de transition climatique (Jungell-Michelsson & Heikkuren, 2022).

Dans cet article, l'atteinte de la sobriété énergétique est définie comme la réduction de la demande d'énergie (et donc de la consommation) qui ne résulte pas de gains d'efficacité énergétique. Cette dernière correspond à une réduction de la consommation d'énergie sans modifier le service rendu. En ce sens, l'efficacité n'est donc

pas le résultat d'un changement de comportement mais d'un changement d'équipement vers une solution moins énergivore, par exemple à la suite d'un progrès technologique. L'isolation des bâtiments impliquant une diminution de la consommation de chauffage à confort thermique inchangé relève donc de l'efficacité énergétique, et non de la sobriété. Là encore, établir ce qui relève de la sobriété ou de l'efficacité n'est pas consensuel dans la littérature. Certains changements n'impliquant pas nécessairement de substitution de matériel, comme l'augmentation du taux de remplissage d'un véhicule, peuvent être vus comme une amélioration d'efficacité permise par une meilleure organisation d'un service (Grubler *et al.*, 2018). Cependant, la mutualisation des équipements peut aussi être vue comme une des dimensions de la sobriété (cf. typologie de négaWatt ci-dessous).

Les efforts de sobriété énergétique ont largement contribué au passage de l'hiver 2022-2023 : on a observé une baisse de 13 % de la consommation de gaz hors effet climatique¹ (GRTgaz, 2023), et de 9 % sur le réseau électrique² (RTE, 2023). L'enquête conduite en mai 2023 par IPSOS-RTE sur plus de 11 000 personnes révélait que 38 % des personnes interrogées se restreignent sur leur chauffage pour des raisons budgétaires. Dans ce cas, les hausses de prix (réelles ou anticipées) sont sans doute à l'origine de ces réductions de consommation, pouvant être vues comme contraintes. Cependant le passage à un état de sobriété peut aussi être volontaire. D'un point de vue théorique, un changement des préférences « réelles » (moins d'envie de prendre l'avion, de résider en milieu rural loin des transports publics) peut conduire à intégrer le climat dans la fonction d'utilité, illustrant une transition vers cette sobriété « choisie »³. Par ailleurs, la demande des agents ne découle pas toujours directement de leurs préférences : elle peut aussi inclure des biais – dits comportementaux – qui les poussent à surconsommer (mauvaise information sur le gaspillage ou sur l'existence de co-bénéfices, par exemple). On reste donc dans la sobriété choisie quand la modification des comportements rapproche le consommateur de ses préférences réelles. Par exemple, des modérations volontaires de la consommation d'énergie par considération écologique ont pu

1. Pour la période du 1^{er} août 2022 au 12 mars 2023 par rapport à la même période hivernale 2018-2019.

2. Calculé sur le dernier trimestre 2022, en comparaison avec les moyennes historiques.

3. Nous définissons la sobriété choisie comme la sobriété qui n'est absolument pas contrainte. Un prix du carbone implique de contraindre les choix des individus, même si le niveau de contrainte est alors inférieur à celui imposé par la régulation.

être observées de longue date (Leonard-Barton, 1981), bien que celles-ci aient été considérées comme minoritaires par rapport aux restrictions imposées par des contraintes budgétaires (Dillman *et al.*, 1983).

Ces distinctions entre sobriété et efficacité énergétique d'une part, et sobriété choisie ou contrainte d'autre part, ne suffisent cependant pas à embrasser l'ensemble des canaux de réduction de demande d'énergie qu'exige la décarbonation (voir Schubert, 2023, pour une revue de la littérature académique internationale sur la sobriété). Ainsi, plusieurs typologies existent, dont celle de l'association négaWatt, pionnière sur le sujet, qui propose de distinguer quatre types de sobriété (négaWatt, 2016). Cette typologie est intéressante parce qu'elle recoupe en partie les distinctions faites plus haut, et permet de décrire les différentes politiques publiques visant la sobriété :

- la sobriété « structurelle » peut être atteinte grâce à l'organisation de l'espace ou des activités permettant de modérer la consommation d'énergie. Elle se manifeste principalement par un moindre besoin de déplacement pour l'accès au travail ou aux commerces, par exemple via les politiques d'aménagement du territoire ;
- la sobriété « dimensionnelle » peut être atteinte en adaptant le dimensionnement des équipements (biens durables) acquis par les ménages à leurs usages (par exemple, adapter la taille, le poids ou la puissance des véhicules particuliers) ;
- la sobriété « d'usage » implique d'avoir modifié l'utilisation des équipements de manière à réduire la consommation d'énergie. Cela revient notamment à éteindre les appareils en veille, à limiter la vitesse de circulation sur les routes, à augmenter la durée de vie des équipements, etc. ;
- la sobriété « conviviale » ou « coopérative » repose sur la mutualisation des équipements (par exemple le covoiturage, la cohabitation dans les logements ou espaces de travail, etc.)

La sobriété dimensionnelle et la sobriété coopérative sont assez proches, notamment lorsque le bien d'équipement qui utilise l'énergie est un logement : dans les deux cas cela revient à avoir moins de mètres carrés par personne. On peut cependant remarquer – mais c'est sans doute du second ordre pour le logement, moins pour la voiture – que la sobriété coopérative met en avant la mutualisation de l'usage de l'équipement (mise en commun d'espaces tels que la cuisine, la salle de bain et le salon, par

exemple), caractéristique que ne possède pas la sobriété d'usage.

D'autres organismes s'intéressent à la sobriété et à la réduction de la demande d'énergie, et évaluent notamment leur contribution significative à l'atteinte d'objectifs climatiques et énergétiques. Le sixième rapport du groupe III du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec, 2022) étudie le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre par la maîtrise de la demande : cette atténuation emprunte différents canaux, dont une large part implique des changements de comportement et des politiques d'aménagement urbain et d'infrastructures permettant une baisse de la demande d'énergie. Cette part, qui correspond aux stratégies « *Avoid* » et « *Shift* » de la démarche *Avoid-Shift-Improve* (ASI)⁴, peut relever de la sobriété dans sa définition la plus large – c'est-à-dire non limitée aux gestes directs de réduction de la consommation d'énergie par les ménages –, représenterait un potentiel de réduction d'environ 30 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre des secteurs consommateurs finaux par rapport à un scénario tendanciel. Seraient majoritairement concernés les secteurs de l'alimentation (15 %), du bâtiment (5 %) et de la mobilité terrestre (5 %). Pour la France, négaWatt estime que la sobriété énergétique pourrait réduire de 15 % la consommation d'énergie finale par rapport à aujourd'hui. Enfin, le réseau de transport d'électricité (RTE) centre son analyse du potentiel des gisements de sobriété sur la consommation d'électricité : ceux-ci permettraient d'économiser 90 TWh d'électricité en 2050 par rapport à un scénario de référence, soit 14 % de la consommation. Il faut cependant garder à l'esprit que les différents scénarios considérés diffèrent en général par l'indicateur retenu (consommation d'énergie finale, émissions de gaz à effet de serre) et par le rôle alloué aux efforts de sobriété ou à l'efficacité énergétique pour faire fléchir cet indicateur à l'horizon 2050. Effectuer une comparaison entre ces scénarios et en déduire le potentiel de décarbonation que représente l'atteinte de la sobriété est donc un exercice difficile.

Qu'elle résulte de changements de préférences ou de réduction de biais comportementaux, la sobriété énergétique choisie passe par des choix

4. L'approche ASI établit trois stratégies de réduction de la demande énergétique. La première fait référence à l'évitement des consommations non nécessaires (« *Avoid* ») par la mise en place d'actions « sans regret », quel que soit le secteur. La deuxième correspond à des substitutions (« *Shift* ») vers des biens et services faiblement carbonés. La troisième s'apparente à de l'amélioration de l'efficacité énergétique (« *Improve* ») et ne relève donc pas de la sobriété.

purement individuels (baisser la température de son logement pour réduire sa facture énergétique), par l'évolution des normes collectives (ne plus vouloir prendre aussi souvent l'avion face au développement d'une « avi-honte » (« *Flygskam* », Brunet, 2021), manger moins de viande⁵ suite aux études sur les effets négatifs sur la santé (Harguess, 2020), voir partie 3.1 et par des principes d'organisation collective (un meilleur aménagement des villes conjointement à des moyens de transports doux ou collectifs facilite l'abandon de la voiture individuelle, légiférer sur la durée de vie des équipements diminue le besoin d'en acheter de nouveaux, etc.). Dans bien des cas, elle n'est pas spontanée, mais résulte au contraire de mesures plus ou moins affirmées des pouvoirs publics qui peuvent prendre la forme d'informations sur les conséquences individuelles et collectives des modes de consommation (communication, éducation), de petites impulsions pour orienter les choix (*nudges*), ou de politiques publiques standards (taxes, subventions, réglementations). Au-delà de l'action publique directe, les médias, associations, organisations non gouvernementales, etc. peuvent également contribuer à ces changements de préférences. Ainsi, l'ADEME a-t-elle lancé en 2023 une campagne de publicité humoristique⁶ pour sensibiliser à la surconsommation d'appareils électroménagers ou encore de vêtements.

Chaque type de sobriété possède ses propres leviers. Les changements de comportements peuvent être incités par une modification de la structuration de l'offre de production, qui consisterait par exemple à favoriser les véhicules de segment A (sobriété dimensionnelle) ou le covoiturage (sobriété conviviale). Ils peuvent aussi résulter de politiques d'aménagement du territoire (sobriété structurelle) ou de développement des infrastructures, par exemple le développement des lignes ferroviaires qui encourage à prendre le train plutôt que l'avion (sobriété d'usage).

Analyser l'impact macroéconomique de la sobriété implique de modéliser les changements de comportements. Dans cet article, nous nous concentrons sur la sobriété du côté de la demande, en abordant particulièrement la question des changements de préférences des individus. Se focaliser sur les changements de préférences donne une vision incomplète de l'effort de sobriété total nécessaire (l'atteinte de la sobriété passe aussi par un changement de l'offre de biens et de services, qui n'affecte pas nécessairement les préférences), mais permet déjà d'aborder une dimension importante de son impact macroéconomique.

Dans un premier temps, nous étudions les conséquences macroéconomiques d'un changement de préférences réduisant la consommation d'énergie des ménages, en recourant à des modélisations simples. Les mécanismes principaux sont d'abord mis en évidence dans un modèle microéconomique statique avec deux biens, un bien vert et un bien brun : le bien brun est fortement utilisateur d'énergie, tandis que le vert l'est beaucoup moins ; la sobriété énergétique revient alors à substituer du second au premier. En nous inspirant de Henriet *et al.* (2014), nous étendons ensuite l'analyse pour prendre en compte les effets dynamiques dans un cadre d'équilibre général, avec un calibrage pour la France. Cela nous permet d'obtenir des résultats quantitatifs. Nous montrons que ces mécanismes dépendent du canal par lequel ils passent. En particulier, la consommation totale peut durablement augmenter dans le cas d'une sobriété d'« usage » ou « coopérative », contredisant ainsi l'opinion largement répandue selon laquelle aller vers la sobriété est synonyme de décroissance. Au contraire, la consommation totale peut baisser, dans le cas de sobriété « structurelle » ou « dimensionnelle ». Cet effet est porté notamment par la réaction de la consommation de biens durables. Nous comparons aussi les effets de ces changements de préférences avec ceux induites par une taxe carbone, lorsque les chocs de préférence sont calibrés de sorte à engendrer la même réduction de consommation d'énergie que la taxe. Sous l'hypothèse de redistribution forfaitaire du produit de la taxe, les résultats sur le PIB ne diffèrent finalement qu'assez peu.

Dans la suite, nous nous intéressons aux raisons pour lesquelles les préférences peuvent changer, et aux biais comportementaux qui peuvent guider les décisions. Comprendre les raisons pour lesquelles les choix peuvent changer apparaît nécessaire pour déterminer les politiques pertinentes à mettre en place afin de favoriser les changements de préférences ou la réduction des biais comportementaux. Dans la lignée de Thaler & Sunstein (2008), Farhi & Gabaix (2020) et List *et al.* (2022), nous étudions les *nudges*, soit de « petites impulsions » qui visent à modifier « le comportement des gens de manière prévisible, sans leur interdire aucune

5. Les émissions liées à la consommation de viande proviennent des émissions de méthane du bétail plus que de la consommation d'énergie liée à leur élevage. En toute rigueur, nous devrions donc employer les termes « sobriété des émissions de gaz à effet de serre » plutôt que « sobriété énergétique »

6. Le « dévendeur » : <https://communication-responsable.ademe.fr/campagne-de-lademe-posons-nous-les-bonnes-questions-avant-dacheter>

option ni modifier de manière significative leurs incitations économiques ». Il s'agit, par exemple, de l'ordre de présentation des plats dans un menu au restaurant, ou du choix par défaut dans un questionnaire. Par ailleurs, les changements collectifs de normes sociales ou de modes de vie sont alors autant de moyens susceptibles d'engendrer de la sobriété. Cela peut passer notamment par la prise de conscience de co-bénéfices multiples de la décarbonation.

Le reste de l'article est structuré comme suit. La section 1 évalue les impacts macroéconomiques de différents chocs de sobriété énergétique sur les préférences des agents. Les différents leviers pour modifier les choix sont exposés dans les sections 2 (réduction des biais comportementaux) et 3 (modification des préférences), avant de conclure.

1. Impacts macroéconomiques des changements de préférences

L'évolution des préférences a été peu envisagée dans la littérature jusqu'à présent, en raison sans doute de la difficulté que cela engendre pour mesurer l'effet de chocs (sur le coût de la vie ou la croissance du revenu réel par exemple) lorsque la métrique change en même temps (Blanchet *et al.*, 2023). Pourtant, l'hypothèse de préférences fixes, dans le cadre du changement climatique c'est-à-dire à long terme et avec des bouleversements profonds, paraît peu réaliste, et on compte d'ailleurs sur leur évolution pour faciliter la transition (Mattauch *et al.*, 2022).

Dans un premier temps, nous étudions de façon analytique, dans un modèle statique très simple, les effets comparés d'une taxe sur les produits bruns et d'un changement de préférences en faveur des biens verts. Pour évaluer la taille de ces effets et considérer différents chocs de préférences permettant de rendre compte de la sobriété structurelle et dimensionnelle d'une part et de la sobriété d'usage et coopérative d'autre part, nous réalisons ensuite des simulations à partir du modèle de Henriët *et al.* (2014). Si la modification des préférences espérée dans la réalité est progressive, nous simulons dans les deux cas un choc de préférence brutal ce qui donne donc une représentation avec une réaction plus rapide de l'économie que celle à attendre dans la réalité suite à des changements de préférences.

1.1. Sobriété choisie ou subie ?

Afin de fixer les idées sur quelques mécanismes et ordres de grandeur, nous commençons par étudier les conséquences d'un choc de préférences

et d'un choc de prix dans le cadre d'un modèle statique très simple en équilibre partiel.

L'indice de consommation C est une agrégation CES (*Constant Elasticity Substitution* – élasticité de substitution constante) des consommations du bien brun C_b et du bien vert C_g :

$$C = \left(\alpha C_b^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha) C_g^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

où σ est l'élasticité de substitution entre les biens bruns et verts et α est le paramètre de distribution, avec $\sigma > 0$, $\sigma \neq 1$ et $\alpha \in]0, 1[$.

Le consommateur représentatif cherche à maximiser son utilité sous sa contrainte de budget. Son revenu I est exogène. Sa fonction d'utilité instantanée est une fonction croissante de l'indice de consommation composite :

$$U(C) = \ln C.$$

Les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$C_b = \left(\alpha \frac{p}{p_b} \right)^{\sigma} C,$$

$$C_g = \left((1-\alpha) \frac{p}{p_g} \right)^{\sigma} C,$$

avec $p = \left(\alpha^{\sigma} p_b^{1-\sigma} + (1-\alpha)^{\sigma} p_g^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}$,

et $pC = I$.

Le prix du bien vert est le numéraire : $p_g = 1$. Un calcul simple montre que suite à un choc sur le prix du bien brun (semblable à une taxe carbone) et à un choc sur le paramètre de préférence α , les consommations sont affectées comme suit :

$$\widehat{C}_b = -(\omega + \sigma(1-\omega)) \widehat{p}_b + \sigma(1-\omega) \frac{1}{1-\alpha} \widehat{\alpha},$$

$$\widehat{C}_g = -(1-\sigma)\omega \widehat{p}_b - \sigma\omega \frac{1}{1-\alpha} \widehat{\alpha},$$

où \widehat{x} est le pourcentage de variation entre x à l'équilibre final et x à l'équilibre initial, et $\omega = \frac{p_b C_b}{pC}$ est la part du bien brun dans la valeur de la consommation agrégée à l'équilibre initial. On en déduit que le pourcentage de variation $\widehat{\alpha}_{eq}$ du paramètre de préférence permettant d'atteindre la même réduction de consommation du bien brun qu'une politique de prix doit satisfaire :

$$-(\omega + \sigma(1-\omega)) \widehat{p}_b = \sigma(1-\omega) \frac{1}{1-\alpha} \widehat{\alpha}_{eq}.$$

Ainsi, $\widehat{\alpha}_{eq} = -(1-\alpha) \left(1 + \frac{1}{\sigma} \frac{\omega}{1-\omega} \right) \widehat{p}_b$.

Comme $0 < \alpha < 1$, $0 < \omega < 1$ et $\widehat{p}_b > 0$, alors $\widehat{\alpha}_{eq} < 0$. Autrement dit, α doit diminuer. L'ampleur de cette diminution est d'autant plus importante que σ est petit, c'est-à-dire que les produits brun

et vert sont peu substituables, que ω est grand, c'est-à-dire qu'à l'équilibre initial le produit brun représente une part importante de la consommation agrégée, et que α lui-même est grand.

Ce calcul met en évidence un impact sur la consommation de bien vert très différent selon que la réduction de la consommation de bien brun provient d'une politique de prix plutôt que d'un changement de préférences. En cas de changement de préférences, la consommation de bien vert augmente. Dans le cas d'une politique de prix, le résultat dépend de la substituabilité des deux types de biens : la consommation de bien vert diminue si $\sigma < 1$ et augmente si $\sigma > 1$. En effet, une politique de prix provoque une augmentation de l'indice des prix agrégé, qui engendre à son tour une diminution de la consommation agrégée (rappelons que le revenu est fixe). Si les biens brun et vert sont très substituables, cela peut se traduire par une augmentation de la consommation de bien vert, alors que s'ils le sont peu, la consommation des deux types de biens doit diminuer.

Enfin, si la politique de prix correspond à une taxe carbone dont le produit est redistribué, le choc de préférences nécessaire sera plus faible puisque, suite à l'effet revenu de la redistribution, une même taxe de 10 % réduit moins la consommation de bien brun. On obtient⁷ :

$$\widehat{C}_{b,red} = -\sigma(1-\omega)\widehat{p}_b + \sigma(1-\omega)\frac{1}{1-\alpha}\widehat{\alpha},$$

$$\widehat{C}_{g,red} = \sigma\widehat{p}_b - \sigma\omega\frac{1}{1-\alpha}\widehat{\alpha},$$

et $\widehat{\alpha}_{eq,red} = -(1-\alpha)\widehat{p}_b < 0$. Le résultat selon lequel α doit diminuer est bien conservé mais l'ampleur de cette diminution ne dépend plus que de la valeur initiale de α . Par ailleurs, la consommation de bien vert augmente pour compenser la réduction de consommation de bien brun (quelles que soient les valeurs des paramètres) car l'effet direct de la taxe sur la consommation agrégée est neutralisé par la redistribution.

Une illustration numérique permet d'avoir une idée de l'ampleur du choc de préférences nécessaire et donc de vérifier s'il est réaliste d'envisager de compter sur un changement de préférences pour faire l'économie d'une taxe carbone. Nous supposons que dans la situation initiale $\omega = 0,9$, ce qui signifie que les biens consommés sont en valeur à 90 % des biens bruns, et $\frac{p_g}{p_b} = 1,2$: le bien vert est 20 % plus cher que le bien brun. En posant en outre $\sigma = 4$, ce qui correspond aux estimations de l'élasticité de substitution entre les deux types de biens que l'on trouve dans la littérature, on obtient $\alpha \approx 0,6$ dans la situation initiale, et les résultats suivants (tableau).

Alors qu'en l'absence de redistribution le choc de préférence semble d'ampleur irréaliste à court terme, la redistribution de la taxe, qui réduit beaucoup la taille de l'effet sur la consommation de bien brun réduit le choc de préférence nécessaire à un choc de 4 % seulement, qui semble davantage envisageable. Cependant, le même résultat peut être interprété de façon très différente : si on veut obtenir la même baisse de la consommation de bien brun avec redistribution des recettes de la taxe qu'en l'absence de redistribution, il est nécessaire de taxer le bien brun plus fortement (dans notre exemple numérique, l'augmentation du prix du bien brun doit être multipliée par 3,25), et le choc de préférences nécessaire est lui aussi plus fort (multiplié par 3,25 également dans notre exemple).

Les chocs modélisés jusqu'à présent n'affectaient que deux biens, l'un plus énergivore que l'autre. Pourtant, c'est essentiellement l'utilisation de biens durables (voiture, électroménager, logement) qui est associée à la forte utilisation d'énergie et ces biens ont la caractéristique de s'accumuler dans le temps. Par ailleurs, ne

7. En effet : $\widehat{C}_b = -(\omega + \sigma(1-\omega))\widehat{p}_b + \sigma(1-\omega)\frac{1}{1-\alpha}\widehat{\alpha} + \widehat{\lambda}$, et $\widehat{C}_g = -(1-\sigma)\omega\widehat{p}_b - \sigma\omega\frac{1}{1-\alpha}\widehat{\alpha} + \widehat{\lambda}$, avec $\widehat{\lambda} = \omega\widehat{p}_b$.

Tableau – Chocs de préférences nécessaires pour engendrer la même réduction de consommation de bien brun qu'une taxe carbone de 10 %

Choc	Sans redistribution		Avec redistribution	
	$\widehat{p}_b = 10\%$	$\widehat{\alpha}_{eq} = -13\%$	$\widehat{p}_b = 10\%$	$\widehat{\alpha}_{eq,red} = -4\%$
\widehat{C}_b (%)	-13	-13	-4	-4
\widehat{C}_g (%)	27	117	40	36
α final	0,6	0,52	0,6	0,58
ω final	0,87	0,72	0,87	0,86

Lecture : sans redistribution des recettes d'une taxe carbone de 10 % sur les produits bruns, un choc de préférence de 13 % est nécessaire pour atteindre une baisse comparable de la consommation de biens bruns (-13 %)*. Avec redistribution des recettes de la taxe, ce choc est moindre (-4 %), tout comme la réduction de la consommation de bien brun (-4 %).

* Le fait que C_b soit égal à $\widehat{\alpha}_{eq}$ est ici une coïncidence qui résulte du choix des valeurs de paramètres.

considérer que deux biens réduit les interprétations possibles de la sobriété. Nous proposons donc d'étendre l'analyse à trois biens (énergie, biens durables et biens non durables) et d'adopter une approche dynamique et d'équilibre général.

1.2. Simulations dynamiques de chocs de préférences

Pour avoir une appréciation des impacts macroéconomiques de la sobriété énergétique, notamment sur la consommation de tous les biens, nous simulons différents chocs sur les paramètres de préférence. Le modèle utilisé est celui de Henriet *et al.* (2014) dont les spécifications sont présentées dans l'encadré 1. Il a été recalibré en 2020 avec une taxe carbone sur les ménages à 44,6 euros par tCO₂eq et adapté à la marge pour réaliser des chocs sur les paramètres

de préférences. Les chocs permettent de rendre compte de la sobriété structurelle et dimensionnelle d'une part et de la sobriété d'usage et coopérative d'autre part. La terminologie associée aux différents types de sobriété est celle empruntée à négaWatt telle que définie en introduction. Afin de pouvoir comparer les impacts, la taille de ces chocs est calibrée de sorte que l'effet sur la consommation d'énergie des ménages après ajustements soit le même, quantitativement, qu'avec un choc de taxe carbone en 2019 compatible avec le niveau proposé dans Quinet (2019) et croissant ensuite au taux de 7,5 % par an pour atteindre 775 euros en 2050, ce qui, par rapport à 2019, réduit la consommation d'énergie des ménages de 28 % à l'horizon 2050 (voir le graphique Var_{Em} de la figure, après 40 périodes).

ENCADRÉ 1 – Spécifications du modèle de Henriet *et al.* (2014)

Le modèle proposé dans Henriet *et al.* (2014) a été initialement élaboré afin de déterminer les politiques nécessaires pour atteindre les cibles de réduction d'émission en l'absence de changement des préférences. Il représente une économie ouverte produisant un bien générique, qui peut être consommé ou investi, et important des combustibles fossiles comme seule source d'énergie. Il est ici modifié à la marge pour autoriser les changements de préférences.

On ne présente ici que les spécifications retenues du côté des ménages, car ce sont celles qui seront directement affectées par les changements de préférences. Il s'agit essentiellement de fonctions à élasticité de substitution constante (CES) dites « emboîtées », qui rendent compte de la combinaison entre :

(i) des biens dits « durables », notés D , c'est-à-dire des biens dont la consommation s'étale sur une certaine durée, et dont l'usage nécessite de l'énergie, voitures ou réfrigérateurs par exemple, et l'énergie, notée E . Cette combinaison fournit un service, noté Z :

$$Z_t = \left(\nu D_{t-1}^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} + (1-\nu)(A_t^e E_t)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \right)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}}, \quad (1)$$

avec $D_{t-1} = (1-\delta)D_{t-2} + X_{t-1}$, où X_t est l'investissement en biens durables, ν est le poids de la consommation de biens durables dans la consommation des services Z et A^e est le progrès technique sous la forme d'efficacité énergétique.

(ii) le service Z et la consommation de biens dits « non durables », notés N , c'est-à-dire des biens dont la consommation est immédiate, qui entrent dans la composition d'une consommation composite C :

$$C_t = \left(\gamma N_t^{\frac{\omega}{\omega-1}} + (1-\gamma)Z_t^{\frac{\omega}{\omega-1}} \right)^{\frac{\omega-1}{\omega}}, \quad (2)$$

où γ est le poids de la consommation de biens non durables dans la consommation composite.

L'utilité est alors une fonction concave de C :

$$U(N_t, D_{t-1}, E_{ht}) = U(C_t). \quad (3)$$

Les biens durables D s'accumulent et se déprécient à un taux δ de 9 % par an, ce qui correspond à une durée de vie moyenne de 11 ans. La fonction CES qui lie ces biens durables et l'énergie E présente une élasticité de substitution $\varepsilon = 0,5$. Cela signifie que le ratio des consommations varie de 0,5 % lorsque la pente d'iso-utilité varie de 1 % et donne donc une indication sur la facilité à substituer entre les consommations. Elle comprend aussi un progrès technique sous la forme d'efficacité énergétique A^e que l'on suppose croissante au taux de 2 % par an.

Enfin, le prix de l'énergie suit une règle de Hotelling, c'est-à-dire qu'il croît au taux d'intérêt, et le modèle est calibré sur la France.

On suppose que c'est le même bien homogène qui sert pour l'investissement en biens durable, X_t , et pour la consommation de biens non durables N_t ; leur intensité carbone est donc la même. Les modifications des préférences réduisent les émissions de gaz à effet de serre car elles induisent des substitutions entre biens durable et énergie d'une part et bien non durable et services des biens durables (qui utilisent de l'énergie) d'autre part. Sans modification des préférences, la seule façon de réduire la consommation d'énergie fossile tout en gardant la production constante est d'augmenter l'efficacité énergétique. Cela se fait grâce au progrès technique permettant de limiter la quantité nécessaire d'énergie fossile. Comme le taux de progrès technique bénéficiant à l'utilisation d'énergie est plus important que le taux de progrès technique économiseur de travail, sans aucune intervention de politique publique ou choc autres, Henriet *et al.* (2014) montrent que l'utilisation de l'énergie fossile est progressivement réduite, mais à un faible taux (0,4 % par an). Un objectif de réduction de 75 % d'énergie serait alors irréalisable (i.e. atteint en 347 ans).

1.2.1. Impacts de la sobriété « structurelle » et « dimensionnelle » (modification du paramètre γ)

La sobriété « structurelle » correspond à un changement de préférences engendré par une modification de l'organisation de l'espace et/ou des activités (par exemple l'aménagement du territoire, qui permet de réduire les distances à parcourir pour se rendre à son travail ou faire ses courses) de façon à limiter le recours à l'énergie. De l'autre côté, la sobriété « dimensionnelle » rend compte de changements de préférences qui favorisent des tailles réduites pour les biens de consommation durable/investissement (véhicule, logement, téléphone ou réfrigérateur, par exemple), de sorte à diminuer l'utilisation d'énergie. Dans les deux cas, la sobriété peut être traduite dans le modèle présenté par un poids plus élevé des biens non durables dans le mix de consommation, soit un paramètre γ plus grand dans l'équation (2).

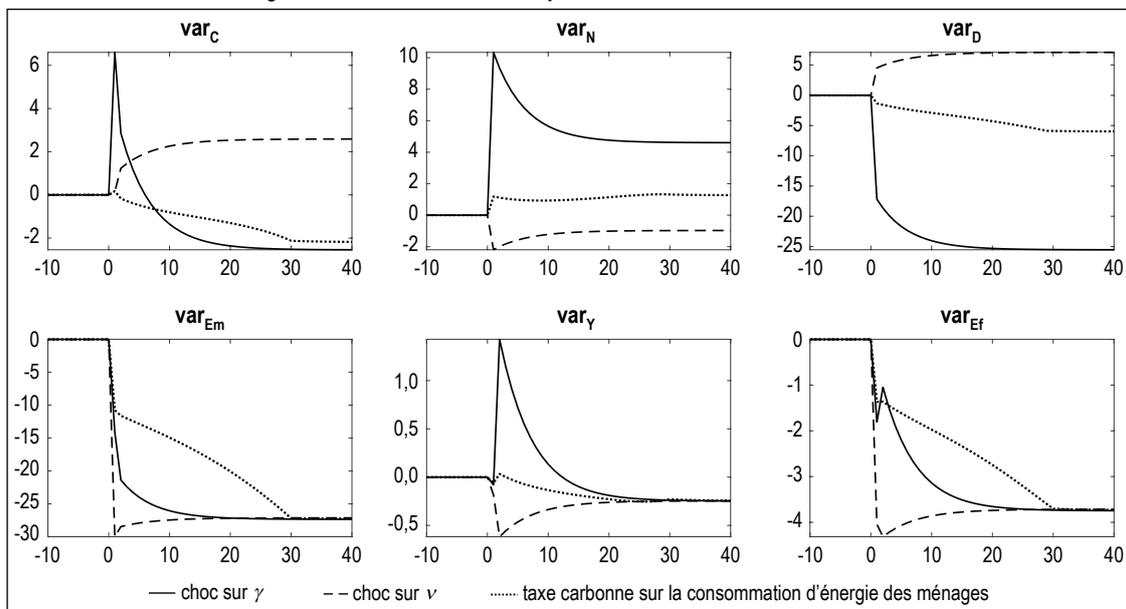
Les sobriétés « structurelle » ou « dimensionnelle » (logements plus petits, voitures moins puissantes, par exemple) engendrent ainsi une baisse du stock de biens durables des ménages qui pèse sur la consommation composite (figure). On observe tout d'abord un pic initial dû à un fort report instantané vers les biens non durables, qui suffit à tirer vers le haut la consommation

composite définie par l'équation (2). Cet effet n'est que temporaire, car la consommation de biens non durables se stabilise à un niveau supérieur à celui qui prévalait avant le choc (mais bien inférieur au niveau du pic), qui ne suffit cependant pas à compenser la forte réduction de la consommation de biens durables, et donc des services qui leurs sont associés. En effet, la spécification CES implique que la substitution entre biens durables et non durables n'est pas parfaite, de sorte que la consommation composite se trouve finalement durablement réduite. Avec ce type de changement de préférences, et dans le cadre du modèle retenu (spécifications et valeurs des paramètres), la sobriété énergétique s'accompagne de sobriété « tout court », i.e. d'une baisse de la consommation globale.

1.2.2. Impacts de la sobriété « d'usage » et « coopérative » (modification du paramètre ν)

La sobriété « d'usage » porte sur une modification de l'utilisation des équipements, afin de réduire la consommation d'énergie du fait de normes sociales nouvelles ou d'une meilleure information, ce qui sous-entend que le gaspillage était inconscient. La sobriété « coopérative » repose sur la mutualisation des équipements et de leur utilisation (covoiturage, cohabitation dans les logements ou les espaces de travail). Elle peut provenir du développement de l'offre de partage.

Figure – Effets des chocs de préférence et du choc sur la taxe



Lecture : E_f représente la consommation d'énergie des firmes et E_m celle des ménages. C, N, D et Y représentent respectivement le bien composite de consommation (qui agrège N et D), la consommation de biens non durables, celle de biens durables, et la production.

Le choc γ correspond à une hausse du poids des biens non durables dans le mix de consommation, tandis que le choc sur ν représente une baisse du poids de l'énergie dans les services des biens durables. En abscisses figure le temps (en années) et en ordonnées le pourcentage de déviation par rapport à la situation de référence, sans le choc ; par exemple, suite à un choc sur ν (calibré pour produire la même baisse de consommation d'énergie des ménages que la taxe à long terme), la consommation agrégée C augmente de plus de 6 % à l'instant du choc par rapport à la situation de référence, et devient inférieure à celle-ci de plus de 2 % à long terme.

Source : calculs des auteurs.

Ces deux types de sobriété se traduisent dans le modèle par une baisse du poids de l'énergie dans les services des biens durables, c'est-à-dire une augmentation du paramètre ν (poids plus fort des biens durables dans les services rendus par ces biens, ou poids plus faible de l'énergie dans les services rendus par ces biens) dans l'équation (1).

Ce changement de poids relatifs entre les biens durables et l'énergie (baisse du chauffage par exemple) a des effets quasiment symétriques à ceux obtenus lorsque γ change. Une augmentation de ν accroît la consommation de biens durables et réduit celle de biens non durables mais de façon moindre, car ces deux types de biens ne sont pas parfaitement substituables : cela réduit la consommation d'énergie des ménages sans pour autant faire baisser la consommation totale. Cet effet s'apparente à un effet rebond, qui ne va pas jusqu'au « *backfire* » puisque le choc est calibré de sorte à reproduire la réduction de consommation d'énergie des ménages observée avec la taxe : les trajets antérieurement partagés entre le train et la voiture deviennent uniquement des trajets en voiture, grâce au covoiturage, par exemple, l'effet total étant bien tout de même une réduction de la consommation d'énergie. Cet effet rebond peut aussi affecter un autre bien à l'intérieur du bien composite Dt . Cet autre bien peut avoir une qualité environnementale moindre, mais de nouveau, l'effet total est bien tout de même une réduction de la consommation d'énergie puisque le choc est calibré de sorte à reproduire la réduction de consommation d'énergie des ménages observée avec la taxe. Il existe donc un moyen d'avoir une réduction de consommation d'énergie sans peser sur la consommation totale des ménages. On se trouve dans une situation de sobriété énergétique mais pas de sobriété « tout court ». Pour cette raison, si c'est une régulation qui est à l'origine du changement de préférence, elle sera alors probablement mieux acceptée que la sobriété structurelle ou dimensionnelle.

1.2.3. Comparaisons avec l'effet de la taxe

L'exercice est proche de celui réalisé dans le cadre de la « variante taxe Quinet⁸ » de Henri et al. (2014) – mais la taxe carbone est ici plus élevée et ne porte que sur la consommation d'énergie des ménages. Les recettes fiscales sont redistribuées sous forme de transferts aux ménages, ce qui permet bien d'observer l'effet sur les conditions marginales lié au signal-prix, mais neutralise l'effet revenu. Cette redistribution amortit beaucoup le choc.

Du point de vue de la théorie microéconomique (i.e. optimisation de l'utilité sous contrainte

budgétaire), faire varier la taxe revient à faire pivoter la droite de contrainte budgétaire des ménages pour des courbes d'iso-utilité données, tandis que la sobriété considérée plus haut (engendrée par une modification des poids des différents types de biens dans l'utilité) consiste à faire pivoter les courbes d'iso-utilité pour une contrainte budgétaire donnée.

Les simulations montrent que qualitativement comme quantitativement, la taxe carbone a un effet intermédiaire ou moyen entre celui des chocs vers de la sobriété « structurelle » ou « dimensionnelle » et celui des chocs vers de la sobriété « d'usage » ou « coopérative », ce qui suggère des mécanismes différents de ceux en œuvre avec les changements de préférences. En particulier, les effets sur le PIB et sur la consommation totale lors de la transition sont très différents. D'une part, le choc négatif sur le poids de l'énergie tire vers le haut la consommation composite mais engendre une récession durant la transition via son effet sur les entreprises (on observe notamment que leur consommation d'énergie baisse fortement). D'autre part, le choc positif sur les biens non durables (au détriment des services fournis par la combinaison des biens durables et de l'énergie) réduit la consommation composite car l'effet négatif sur les biens durables l'emporte, sans pour autant affecter autant que le choc précédent la croissance du PIB, soutenue par la production de biens non durables. En revanche, les effets sur le PIB à long terme, une fois la transition achevée, sont similaires⁹, qu'une taxe ait été mise en place ou que l'un des deux chocs de préférences ait eu lieu. Cela provient du fait que les entreprises ne sont affectées que par la modification de consommation d'énergie Ef . Or cette dernière réagit à la variation du prix de l'énergie induite par la moindre demande des ménages, qui est supposée à terme être la même dans les trois cas.

1.2.4. Impacts sur le bien-être et autres spécifications pour les préférences

Le changement de comportement engendré par une taxe carbone résulte de l'introduction d'une contrainte supplémentaire ; la taxe réduira donc toujours le bien-être du ménage. Il n'y a en revanche pas d'élément de contrainte lors

8. En référence à la commission « Quinet 2 », voir Quinet (2019).

9. On peut remarquer que dans le cas du choc de sobriété d'usage ou coopérative, la consommation des ménages augmente, tandis que la production est réduite. On rappelle que le modèle simulé est un modèle d'équilibre général en économie ouverte et qu'il existe donc un écart entre la consommation des ménages et la production du aux importations d'énergie et à l'investissement des entreprises.

du changement de préférence, et si l'on mesure l'effet du changement de comportement à l'aune des préférences finales, le bien-être se trouve toujours accru. Ce choix n'est pas trivial¹⁰. On verra dans la section suivante que si l'on considère que les préférences ont changé car des internalités (c'est-à-dire des biais de comportement) ont été corrigées par des *nudges*, utiliser les préférences finales revient à une mesure à l'aune des préférences « réelles », et il est donc naturel de procéder ainsi.

La transformation de l'offre pourrait être prise en compte par un changement de la consommation plancher individuelle en modifiant la partie « besoin » de la consommation, car la fourniture de transports publics ou la mise à disposition de pistes cyclables, par exemple, réduit le besoin, ou la consommation plancher de transport automobile individuel. Cela nécessiterait le recours à des préférences de type Stone-Geary, pour lesquelles la consommation est bornée par un niveau plancher dans la fonction d'utilité. Cela permettrait aussi de s'affranchir de l'hypothèse de préférences homothétiques (présente avec les fonctions CES utilisées plus haut) qui impliquent que la consommation directe d'énergie des ménages augmente proportionnellement au revenu (i.e. les courbes d'Engel qui représentent la consommation en fonction du revenu sont linéaires). En effet, la littérature empirique montre que ce n'est pas le cas pour l'énergie. En particulier, la consommation directe d'énergie des ménages augmente significativement moins que proportionnellement au revenu dans les pays développés (Caron & Fally, 2022), sur la base de préférences non homothétiques (Comin *et al.*, 2021), sans pour autant que soit identifiable un seuil de satiété qui justifierait des préférences non monotones (quadratiques par exemple, avec possibilité d'une désutilité provenant d'une consommation excessive).

Maintenant que les conséquences des changements de préférences ont été étudiées, reste à identifier les canaux qui permettent aux préférences de changer, afin de mettre en place les politiques pertinentes et de mesurer le coût à associer à ces changements de préférence. Supposer que les préférences sont immuables revient à surestimer le coût de la transition ; en revanche, supposer qu'elles peuvent changer immédiatement et sans coût conduirait à le sous-estimer. Avant d'étudier les origines des changements de préférence dans la section 3, nous consacrons la prochaine section à l'analyse des biais comportementaux et, s'ils sont réduits, des effets à attendre.

2. Biais comportementaux et *nudges*

En présence d'un biais comportemental, la demande ne reflète pas les préférences des agents. La littérature établit clairement que « les biais n'entrent pas dans l'utilité expérimentée mais affectent les choix, créant ainsi un écart entre l'utilité marginale et le prix. » (List *et al.*, 2022). Farhi & Gabaix (2020) précisent bien aussi qu'en présence de biais comportementaux, la demande n'est pas obtenue à partir de la maximisation de l'utilité. Si ce biais est à l'origine d'une surconsommation d'énergie, par exemple, le réduire peut conduire à de la sobriété (et aussi accroître le bien-être, défini, lui, en fonction des préférences). L'encadré 2 s'inspire de l'approche de List *et al.* (2022) pour la présentation des mécanismes engendrés par ces biais comportementaux. La diffusion de l'information (via des campagnes de communication ou des programmes éducatifs, par exemple) et les *nudges* visent justement à réduire ces biais. D'après Thaler & Sunstein (2008) les *nudges* visent à modifier « le comportement des gens de manière prévisible, sans leur interdire aucune option ni modifier de manière significative leurs incitations économiques » Pour être qualifiée de *nudge*, une intervention doit en outre être facile à mettre en place, et peu coûteuse.

Les *nudges* permettent de corriger les biais comportementaux (internalités) sans imposer de coûts matériels importants, mais modifient « l'architecture de choix » sous-jacente, par exemple en changeant l'option par défaut pour tirer parti de la tendance des gens à accepter passivement les valeurs proposées. La diffusion d'information peut également servir à corriger les biais comportementaux à un moindre coût. Par ailleurs, ces types d'interventions s'opposent aux outils politiques traditionnels dans le sens où elles sont considérées comme des substituts et non des compléments à une politique de taxe carbone, par exemple.

De nombreux *nudges* adoptent la forme générale suivante : ils consistent à rendre les avantages du changement de comportement plus facilement accessibles, et pour ce faire, simplifient les processus de décision (Benartzi *et al.*, 2017), grâce à des labels, par exemple, ou un recadrage des choix. Si le coût des *nudges* est supposé assez faible, il est souvent compliqué à

10. Voir Blanchet *et al.* (2014) : quand les préférences changent, l'individu avec ses préférences finales préfère évidemment son nouveau choix plutôt que l'état dans lequel il était au départ, mais cela ne dit bien sûr pas s'il se sent mieux ou moins bien qu'il ne se sentait au départ avec ses préférences initiales, et à l'aune des préférences initiales, c'est l'état initial qui est préféré.

ENCADRÉ 2 – La sobriété vue comme une réduction d'un biais comportemental d'après List et al. (2022)

Deux frictions sont considérées dans le problème de décision des consommateurs : la première, nommée « internalité », provient d'un biais comportemental (qui conduit par exemple à manger trop de viande) tandis que la seconde correspond à une externalité. Avec un modèle simple nous montrons qu'une réduction du biais comportemental est doublement bénéfique pour le consommateur car non seulement elle élimine l'internalité, mais elle réduit aussi l'externalité (ce qui limite le recours nécessaire à une taxe).

Commençons par la demande : pour une quantité consommée q , on considère une fonction de bénéfice privé $V(q)$ croissante et concave. L'offre est quant à elle caractérisée par une fonction de production à rendements constants avec un coût marginal c . À l'équilibre concurrentiel, le prix du bien de consommation vérifie donc $p=c$.

Internalité (biais comportemental). Nous intégrons maintenant une internalité b , également appelée biais comportemental, dans le problème de décision du consommateur. Une valeur de b non nulle signifie que les consommateurs perçoivent systématiquement de manière erronée les bénéfices d'une unité marginale de consommation. Ces erreurs peuvent correspondre, par exemple, à des possibles co-bénéfices que le consommateur ignore, ou plus généralement refléter sa mauvaise information sur le produit, ou sur les conséquences de sa consommation (e.g. le gaspillage, les effets – bons ou mauvais – sur la santé, etc.).

Afin de maximiser son utilité le consommateur ne choisit donc pas une consommation q telle que $V'(q)=p$, mais plutôt telle que $V'(q)+b=p$. Cela implique donc une sur- ou sous-consommation selon que $b>0$ ou $b<0$, respectivement. De la sobriété peut ainsi être obtenue après réduction du biais comportemental si $b>0$ ^(a) Cela peut se faire via des *nudges*, par exemple, ou à travers l'éducation et/ou l'information, ou encore en modifiant les normes sociales.

Externalité (et taxe pour l'internaliser). On considère maintenant le cas où le bien de consommation produit une externalité, et où une taxe pigouvienne est mise en place pour la corriger. La taille de l'externalité marginale est notée ξ et supposée constante. Les entreprises sont supposées concurrentielles, par conséquent le prix est $p=c+t$ où t est ladite taxe. Contrairement à l'internalité, l'externalité n'affecte pas les choix mais entre directement dans la fonction de bien-être social. Celle-ci comprend le bien-être du consommateur, de l'entreprise, de l'état, et l'externalité, et s'écrit donc comme suit :

$$W(q,t)=[V(q)-(p+t)q]+[pq-cq]+[tq]-\xi q=V(q)-cq-\xi q.$$

L'allocation q_1 qui maximise le bien-être social (i.e. vérifiant $V'(q_1)=c+\xi$) prend en compte l'externalité mais pas l'internalité. À contrario, q_2 , l'allocation optimale du consommateur est guidée aussi bien par la taxe que par son biais comportemental (i.e. vérifie $V'(q_2)=p+t-b$). On notera alors que seule la condition $t=\xi+b$ permet de faire coïncider les deux approches. Si $b>0$, diminuer la valeur du biais comportemental permet donc de réduire la taxe nécessaire pour atteindre l'optimum.

Conclusion. Lorsque la valeur du biais comportemental est positive, sa réduction est donc doublement bénéfique pour le consommateur : d'une part, cela permet d'accroître son bien-être en rapprochant l'allocation choisie de son optimum, d'autre part, cela permet de réduire la taxe pigouvienne qui doit sinon corriger à la fois l'externalité et l'internalité.

^(a) La réduction du biais comportemental consiste à rapprocher b de zéro (ou à diminuer b en valeur absolue), donc à réduire b si $b > 0$ et l'accroître sinon. Cela conduit donc à de la sobriété dans le cas où $b > 0$ puisque le biais comportemental conduit alors à de la surconsommation.

évaluer précisément. Pour cette raison, il n'est pas explicitement pris en compte dans l'évaluation de son efficacité. La démarche consiste plutôt à évaluer les bénéfices d'un *nudge*, ce qui donne un ordre de grandeur du coût maximal acceptable pour le mettre en œuvre. Notamment, lorsque ces bénéfices sont substantiels, il devient intéressant d'envisager leur implémentation. D'après List et al. (2022), dans le cadre d'un modèle similaire étendu pour prendre en compte l'hétérogénéité des biais comportementaux, c'est le cas dans certains contextes (e.g. pour la consommation de cigarettes), alors que dans d'autres non (e.g. pour le marché de l'énergie). Ainsi, la réduction du biais comportemental peut nécessiter des interventions de nature différente, selon le type de bien que l'on considère.

Si les interventions telles que 1) les *nudges* ou la diffusion d'information, et 2) les taxes,

peuvent toutes deux conduire à modifier les comportements, elles présentent chacune un avantage comparatif unique. L'avantage comparatif des premières réside dans la réduction de l'hétérogénéité d'un biais comportemental, tandis que l'avantage comparatif des taxes se situe dans l'internalisation des externalités (List et al., 2022). En outre, les *nudges* et la diffusion d'information présentent souvent un coût politique nul, alors que les taxes – nous l'avons vu avec les gilet jaunes – peuvent engendrer un refus social.

L'efficacité économique d'une intervention (*nudge*, information ou taxe) est évaluée en comparant les effets sur le bien-être rapportés au coût économique de l'intervention. Ainsi, les ratios impact/coût des interventions de type « *nudge* » et des outils politiques traditionnels (incitations fiscales et autres incitations

financières) montrent que les *nudges* sont souvent davantage coût-efficaces que les interventions traditionnelles (Benartzi *et al.*, 2017). Plus précisément, List *et al.* (2022) montrent analytiquement que l'efficacité relative des *nudges* est d'autant plus forte que l'écart-type, sur la population, du biais comportemental est important puisque ce dernier est corrigé par le *nudge*. En revanche, l'efficacité de ces interventions diminue avec la taille moyenne de l'externalité qui doit, elle, être corrigée par une intervention traditionnelle (encadré 2). Enfin, cette théorie est confirmée empiriquement à partir de plus de 300 observations de *nudges* et d'interventions sur les prix.

Carlsson *et al.* (2021) va même plus loin en suggérant l'utilisation de *nudges* même en l'absence de biais comportemental, seulement dans le but de corriger une externalité, en particulier lorsque la taxe pigouvienne est insuffisante. On parle alors de « *nudges* verts » Ceux-ci exploitent la rationalité limitée des agents lors de leurs prises de décision pour orienter leur comportement vers une décision socialement optimale, mais qui peut ne pas être dans l'intérêt propre des agents. On peut distinguer d'une part les *nudges* verts « purs », qui passent par la mise en évidence d'un choix par défaut, par exemple par la simplification de l'information (labels), ou les rappels et le design de l'environnement physique (style des poubelles, facilité à les atteindre). D'autre part, les *nudges* verts « moraux » reposent par exemple sur la notion de statut social vert, lorsque la consommation signale une action pro-environnementale (voir Sexton & Sexton, 2014 qui expliquent ainsi le consentement à payer un prix élevé pour les Prius Toyota, ou plus récemment Boon-Falleur *et al.*, 2022).

3. Les origines des changements de préférences

Pour mesurer l'impact macroéconomique, il est nécessaire de comprendre comment les politiques publiques vont affecter les préférences des individus. Il existe d'une part une interaction entre les politiques climatiques « standard » et les préférences des agents. D'autre part, les politiques pour de la sobriété « collective » (aménagement du territoire, politique de l'alimentation durable, organisation du travail, etc.) vont également réinterroger les normes sociales et les besoins individuels, qui de fait changeront la consommation des individus.

L'objectif principal de cette section est donc de comprendre l'impact sur les préférences des

agents des politiques en faveur du climat et de la sobriété (préférences réelles, au contraire des *nudges* que nous traitons dans la section suivante). Cet impact peut se faire selon trois canaux : la prise de conscience d'un certain nombre de co-bénéfices, l'évolution sous l'effet des politiques environnementales, et les actions directes sur les préférences pour favoriser la prise de conscience environnementale, par exemple la diffusion d'information.

3.1. La prise en compte des co-bénéfices

Si les politiques climatiques engendrent des changements de préférences en faveur d'un comportement moins émetteur, l'atteinte des objectifs climatiques sera alors moins coûteuse. Ce changement de préférences peut être explicite (les individus se mettent à souhaiter consommer moins d'énergie, toutes choses égales par ailleurs) ou implicite, via l'existence de co-bénéfices, c'est-à-dire d'effets positifs supplémentaires sur le bien-être, non explicitement modélisés dans les préférences (les individus se mettent à identifier de nouveaux liens entre réduction de consommation d'énergie et bien-être, et à les intégrer dans leur choix de consommations). S'il existe au contraire un effet de substitution entre les gestes vertueux et l'acceptabilité d'une taxe carbone (la mise en place d'une taxe nous dédouanant de tous les efforts par ailleurs), la politique climatique sera plus compliquée.

L'existence de co-bénéfices peut modifier les préférences telles qu'elles sont modélisées, pour peu que cette modélisation soit simplifiée et n'intègre pas toutes les dimensions du bien-être. Par exemple, développer la pratique du vélo pour les migrations pendulaires permet non seulement de réduire la consommation d'énergie, mais aussi d'améliorer la santé en renforçant la mobilité active. Si la fonction d'utilité du modèle n'intègre pas explicitement un goût pour la santé, c'est la sensibilité de l'individu à la réduction de consommation d'énergie que ce co-bénéfice viendra modifier, en l'orientant vers davantage de sobriété.

Le rapport du Giec (2022) ou l'article de Creutzig *et al.* (2022) montrent l'avantage d'une stratégie visant la demande d'énergie plutôt que l'offre. Une telle stratégie engendre en effet plus de synergies et de co-bénéfices entre les objectifs de développement durable (ODD) définis par les Nations unies que d'effets d'éviction entre ces objectifs. Par exemple, accroître la densité des villes, permet aussi d'améliorer significativement l'accès à la santé, la mobilité,

l'éducation et la protection sociale. Ainsi, à partir d'une analyse de la littérature, Creutzig *et al.* (2022) montrent que l'impact sur le bien-être de 306 propositions de mesures réduisant la consommation d'énergie par la demande est positif pour 79 % d'entre elles, et seules 3 % ont un effet négatif. Ces effets positifs contribuent à réduire le coût total pour la société des politiques climatiques. Pour évaluer l'effet global d'une stratégie d'atténuation sur les dimensions du bien-être représentées par les ODD, les auteurs calculent un ratio entre (i) les « synergies » créées, c'est-à-dire les effets bénéfiques sur le bien-être (par le biais de canaux autres que celui de la réduction du changement climatique), et (ii) les effets d'éviction c'est-à-dire les réductions de bien-être occasionnées. La comparaison entre les ratios des stratégies d'atténuation visant la demande et de celles visant l'offre montre que les premières sont plus bénéfiques du point de vue du respect des ODD, en particulier dans les secteurs de l'industrie et des bâtiments. On peut par exemple remarquer que parmi les mesures pouvant être considérées comme favorisant la sobriété, la mobilité active (vélo et marche) a les effets bénéfiques les plus larges, sans qu'aucun résultat négatif soit détecté. Par ailleurs, les avantages les plus importants sont observés dans les domaines de la qualité de l'air, de la santé, de l'alimentation, de la mobilité, de la stabilité économique, et de l'eau avec des niveaux de confiance assez élevés compte tenu des méthodologies employées dans les différents articles considérés.

Ainsi, les co-bénéfices des mesures visant à réduire la consommation d'énergie sont de nature à favoriser la sobriété, et engendrent un comportement plus vertueux que celui qui serait anticipé sur la base de préférences stables n'intégrant pas ces co-bénéfices.

3.2. Interactions entre les politiques environnementales traditionnelles et les préférences

Si, de façon endogène, les politiques publiques à visée environnementale (qui incluent des politiques non climatiques en tant que telles, comme les politiques d'éducation, d'information, de communication) orientent les préférences des agents vers une consommation moins carbonée (toutes choses égales par ailleurs, notamment les prix), le coût des politiques climatiques sera moindre que prévu. Les politiques climatiques traditionnelles visent un temps long sur lequel les préférences ont le temps de changer à cause de la politique elle-même (Mattauch *et al.*, 2022).

Les modèles macroéconomiques traditionnels supposent que les choix de consommation des agents découlent de préférences stables. Or, comme l'environnement et l'entourage social modifient la structure de choix des individus (et donc leur choix final), les politiques publiques vont avoir un effet sur les institutions économiques et donc, via une transmission culturelle et leur effet sur un même groupe social, sur les préférences des agents. Les individus adoptent de nouvelles habitudes à la suite de politiques publiques (exemple de la ceinture de sécurité, du port du casque au ski), y compris celle portant sur la taxe carbone. L'exemple de la Colombie-Britannique au Canada (Rivers *et al.*, 2015) montre qu'une taxe sur le carbone peut provoquer une baisse de la demande d'essence à court terme beaucoup plus importante que ce que l'on pourrait attendre d'une augmentation équivalente du prix du marché de l'essence. Par ailleurs, une analyse empirique de la mise en œuvre d'une taxe sur le carbone et d'une taxe sur la valeur ajoutée sur le carburant de transport en Suède (Andersson, 2019) montre aussi que l'élasticité de la demande d'essence par rapport à la taxe carbone est trois fois plus importante que l'élasticité du prix¹¹. Ces deux résultats peuvent s'expliquer par une sensibilité au problème du changement climatique.

Les changements de préférences ont également des conséquences sur l'acceptabilité des politiques environnementales traditionnelles : en modifiant directement les préférences des individus, une politique environnementale beaucoup plus brutale pourrait être introduite et acceptée ex post alors qu'elle aurait été grandement contestée ex ante (et récusée via le vote notamment). L'inverse peut aussi être vrai, il s'agit alors d'un effet d'éviction entre changements de préférences et politique environnementale traditionnelle. La mise en place d'une taxe carbone peut réduire les incitations aux « petits gestes » pour réduire les émissions (Goeschl & Perino, 2012). Réciproquement, l'adoption d'un comportement vertueux ou la mise en place d'un *nudge* peut réduire le soutien à la taxe carbone (Hagmann *et al.*, 2019).

3.3. Les politiques visant la sobriété

On considère ici les politiques dont l'objectif premier est de modifier les préférences. La justification de telles politiques provient d'une part

11. On peut soupçonner que les individus interprètent à juste titre une augmentation de la taxation carbone comme étant permanente et celle du prix hors taxe comme étant temporaire, ce qui justifie qu'ils s'adaptent davantage à la première qu'à la seconde.

de l'observation que les « petits gestes » et les injonctions à la responsabilisation individuelle ne suffiront pas à réduire suffisamment nos émissions de gaz à effet de serre. D'après le cabinet de conseil Carbone 4, les injonctions individuelles représenteraient entre 25 % et 30 % de l'effort nécessaire à la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour respecter l'Accord de Paris (Dugast & Soyeux, 2019). D'autre part, même si cela ne fait pas l'unanimité, on s'attend plutôt à une synergie entre les politiques de sobriété et les politiques traditionnelles.

Une grande partie des politiques climatiques visant la sobriété devront prendre la forme de mécanismes collectifs, à savoir des changements d'organisation collective qui vont faciliter les changements de comportement (voir par exemple les rapports du Haut Conseil pour le climat, notamment HCC, 2021). On parle ici par exemple de l'aménagement urbain (pistes cyclables, réseau de transport en commun), de la relocalisation des services dans les centres-villes, du déploiement du très haut débit pour favoriser le télétravail et limiter les déplacements, etc.

Par ailleurs, la diffusion d'information peut aider à changer les comportements et améliorer l'efficacité des choix. Ce dernier point suppose l'existence d'une défaillance de marché (information imparfaite), conduisant à une situation sous-optimale, par exemple un excès de consommation, qui serait alors corrigée. Ainsi, une étude (Larcom *et al.*, 2017) montre qu'une grève du métro londonien qui a obligé de nombreux usagers à expérimenter de nouveaux itinéraires a engendré des changements de comportement durables et amélioré l'efficacité du réseau. Cela peut s'expliquer de deux façons : soit ces usagers n'empruntaient pas leur itinéraire optimal, les coûts de recherche ne suffisant pas à expliquer leur comportement ; soit ils se sont appropriés d'autres modes de transport et ont augmenté leur capital de mobilité, et, par ce fait, ont fait baisser le coût d'options alternatives au métro (Kaufmann *et al.*, 2004). Il n'existe cependant pas de consensus, sur la base de la littérature empirique, quant à l'effet de l'information sur la consommation d'énergie. Ainsi, l'effet des labels sur les choix de consommation est parfois mitigé (exemple des réfrigérateurs, voir Houde, 2018). À titre d'exemple, une expérimentation (Aydin *et al.*, 2018) a montré que les campagnes d'information ont permis de réduire la consommation d'énergie dans les logements de 20 % ; d'autres dans le secteur des transports n'observent pas d'effet sur les performances énergétiques des véhicules achetés (Allcott & Knittel, 2019).

Enfin, beaucoup de ce qui relève des comportements individuels est en réalité encadré dans une dimension collective, dont l'influence est telle que les comportements individuels s'en trouvent contraints et orientés. Ce qui est pensé comme un choix individuel peut être en fait la conséquence d'une organisation collective (trouver un logement en immeuble plutôt qu'une maison individuelle, déplacements dépendant des transports en commun, etc.) et la part d'*agency* de chacun, de libre-arbitre, ou de marge de manœuvre, est de fait très inégalement répartie dans la société (Otto *et al.*, 2020). Les politiques qui toucheront à ces organisations collectives auront donc un impact sur les préférences individuelles des personnes. L'impact du comportement des pairs (*peers effects*) sur les choix des individus a été mis en évidence pour les achats de voitures (Grinblatt *et al.*, 2008), pour l'installation de panneaux solaires (Bollinger *et al.*, 2020 ; Gillingham & Bollinger, 2021, ou Baranzini *et al.*, 2017) et pour l'utilisation économe de l'eau (Bollinger *et al.*, 2020). Les lobbys et les groupes d'intérêt peuvent par ailleurs avoir une influence en faveur ou défaveur du changement de comportement. Les campagnes de sensibilisation à la sobriété vont changer le regard des consommateurs sur leur environnement (leur rapport à l'alimentation et le bio, par exemple), les faire réfléchir sur leurs habitudes (leur choix de mode de transport, par exemple), et changer la manière dont ils vont se comparer aux autres strates de la société en modifiant notamment l'intensité carbone des marqueurs symboliques de la réussite matérielle (Brispierre *et al.*, 2013). À noter que les politiques de sobriété côté offre (changement de l'offre de biens, de services, de leur allocation ou de leur forme de délivrance) auront également un effet sur les préférences des individus, notamment, à long terme, en changeant les marqueurs de réussite sociale vers des modes de vie plus sobres (Coulangeon *et al.*, 2023).

Cependant, la dimension collective des préférences individuelles ne doit pas faire oublier la nécessaire prise en compte des inégalités (de territoire, de revenu, etc.) afin de ne pas surestimer ou sous-estimer le changement de préférences (Marcus *et al.*, 2023). En effet, la prise en compte des inégalités peut avoir plusieurs effets opposés. D'un côté, les émissions des individus les plus riches étant plus importantes (Cayla *et al.*, 2020), le changement de leurs préférences aura plus d'impact sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre que celui des plus modestes. D'un autre côté, le modèle de grande consommation auquel

les politiques de sobriété visent à renoncer est chargé d'une grande symbolique, notamment auprès des classes populaires, pour qui certaines consommations carbonées (la voiture, les vacances au soleil, l'acquisition d'un pavillon) sont des marqueurs forts d'une réussite matérielle et sociale (Halbwachs, 1938), selon lesquels « consommer, c'est faire partie de la société ». Les freins au changement d'une partie de la population pourraient donc être nombreux, ce qui allongerait le temps pour que les préférences évoluent. En outre, les mécanismes collectifs de groupes (sociaux ici) bloquent la diffusion des changements de préférences en cas d'injonctions et de politiques de sobriété non différenciées (Coulangeon *et al.*, 2023). En effet, les frontières symboliques sont très fortes entre strates sociales et les comportements vus comme vertueux dans certaines strates peuvent au contraire servir de repoussoirs dans d'autres : ainsi, si le changement de préférences suite à des politiques de sobriété peut être facilité dans les classes supérieures grâce au bénéfice social que cela apporte (« je ne prends plus l'avion non pas parce que je n'y ai pas accès mais parce que j'ai le luxe d'y renoncer »), il peut au contraire être ralenti dans les classes populaires en réaction à cette liberté de choix (« vous représentez les élites urbaines qui ont le choix », cf. les gilets jaunes).

* *
*

Le potentiel de contribution de la sobriété à des émissions de gaz à effet de serre moindres justifie qu'on se penche sur les moyens à mettre en œuvre pour que les individus adoptent effectivement des comportements sobres. Dans cet article, nous avons exploré les différentes pistes pouvant conduire à une sobriété énergétique accrue.

Nous avons tout d'abord modélisé la sobriété énergétique comme résultant de chocs exogènes sur les poids relatifs accordés par les individus dans leurs préférences aux biens durables, à l'énergie qui permet de les faire fonctionner, ou encore aux biens non durables. La simulation de ces chocs pour un même objectif de réduction de la consommation d'énergie des ménages a montré une forte hétérogénéité des impacts sur le PIB et la consommation totale pendant la transition. Le choix d'aider à la réalisation de l'un ou l'autre de ces chocs via des politiques publiques pourra être guidé par des considérations telles que l'acceptabilité (on favorisera alors la consommation totale en créant un choc négatif sur le poids de l'énergie dans les préférences) ou la croissance du PIB dont on limitera la baisse en favorisant un choc positif sur le poids des biens non durables.

La mise en évidence et la meilleure évaluation des co-bénéfices potentiels sont une piste intéressante de modification des préférences. Ces pistes appellent surtout à davantage de recherche sur les changements endogènes de préférences, et à leur intégration dans les modélisations de la transition climatique. Par ailleurs, les *nudges*, s'ils n'éliminent pas l'externalité, permettent de réduire les biais de comportement ou d'en générer de nouveaux dans un sens qui contribue à réduire les émissions, tout en étant généralement peu coûteux, notamment sur le plan politique.

Que la sobriété énergétique puisse être choisie et donc ne pas contraindre les individus ne doit pas être un prétexte pour oublier la justice sociale et économique associée à la décarbonation de l'économie. Cet argument est notamment mis en avant par Schubert (2023) qui précise que : « [...] politiques de prix [et] comportements volontaires [...] doivent s'inscrire dans un contexte social de réduction des inégalités ». □

BIBLIOGRAPHIE

- Allcott, H. & Knittel, C. (2019).** Are Consumers Poorly Informed about Fuel Economy? Evidence from Two Experiments. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(1), 1–37. <https://doi.org/10.1257/pol.20170019>
- Andersson, J. J. (2019).** Carbon taxes and CO₂ emissions: Sweden as a case study. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(4), 1–30. <https://doi.org/10.1257/pol.20170144>
- Aydin, E., Brounen, D. & Kok, N. (2018).** Information provision and energy consumption: Evidence from a field experiment. *Energy Economics*, 71, 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.03.008>

- Baranzini, A., Carattini, S. & Peclat, M. (2017).** What drives social contagion in the adoption of solar photovoltaic technology. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, *Working Papers* N° 270.
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/what-drives-social-contagion-in-the-adoption-of-solar-photovoltaic-technology/>
- Benartzi, S., Beshears, J., Milkman, K. L., Sunstein, C. R., Thaler, R. H., Shankar, M., Tucker-Ray, W., Congdon, W. J. & Galing, S. (2017).** Should Governments Invest More in Nudging? *Psychological Science*, 28(8), 1041–1055. <https://doi.org/10.1177/0956797617702501>
- Blanchet, D., Pesme, C. & Pommeret, A. (2023).** Les incidences économiques de l'action pour le climat – Bien-être. France Stratégie, Rapport thématique.
https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-les_incidences_economiques_de_laction_pour_le_climat-thematique-bien-etre.pdf
- Bollinger, B., Burckhardt, J. & Gillingham, K. (2020).** Peer Effects in Residential Water Conservation: Evidence from Migration. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(3), 107–133.
<https://doi.org/10.1257/pol.20180559>
- Boon-Falleur, M., Grandin, A., Baumard, N. & Chevallier, C. (2022).** Leveraging social cognition to promote effective climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 12, 332–338.
<https://doi.org/10.1038/s41558-022-01312-w>
- Brispierre, G., Beslay, C., Vacher, T. & Fouquet, J.-P. (2013).** L'efficacité comportementale du suivi des consommations en matière d'économie d'énergie dépend des innovations sociales qui l'accompagnent. Synthèse de l'étude sociologique ADEME/GrDF sur les campagnes de sensibilisation aux économies d'énergie basées sur le suivi des consommations.
<https://gbrisepierre.fr/wp-content/uploads/2019/11/GBS-Synthese-socio-campagnes-MDE-2013.pdf>
- Brunet, L. (2021).** #Flygskam : le pouvoir de la honte de prendre l'avion pour gouverner le changement climatique. *Lien social et Politiques*, 86, 54–70. <https://doi.org/10.7202/1079492ar>
- Carlsson, F., Graverty, C., Johansson-Stenman, O. & Kurz, V. (2021).** The Use of Green Nudges as an Environmental Policy Instrument. *Review of Environmental Economics and Policy*, 15(2).
<https://doi.org/10.1086/715524>
- Caron, J. & Fally, T. (2022).** Per Capita Income, Consumption Patterns, and CO₂ Emissions. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 9(2), 235–271. <https://doi.org/10.1086/716727>
- Cayla, J.-M., Combet, E., de Lauretis, S., Nadaud, F. & Pottier, A. (2020).** Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France. *Revue de l'OFCE*, 169, 73–132.
<https://doi.org/10.3917/reof.169.0073>
- Comin, D., Lashkari, D. & Mestieri, M. (2021).** Structural Change with Long-run Income and Price Effects. *Econometrica*, 89(1), 311–374. <https://doi.org/10.3982/ECTA16317>
- Coulangeon, P., Demoli, Y., Ginsburger, M. & Petev, I. (2023).** *La Conversion écologique des Français – Contradictions et clivages*. Paris: PUF.
- Creutzig F., Niamir, L., Bai, X., Callaghan, M., Cullen, J., Díaz-José, J., Figueroa, M., Grubler, A., Lamb, W. F., Leip, A., Masanet, E., ... & Ürge-Vorsatz, D. (2022).** Demand side solutions to climate change mitigation consistent with high levels of well-being. *Nature Climate Change*, 12, 36–46.
<https://doi.org/10.1038/s41558-021-01219-y>
- Dillman, D. A., Rosa, E. A. & Dillman, J. J. (1983).** Lifestyle and home energy conservation in the United States: the poor accept lifestyle cutbacks while the wealthy invest in conservation. *Journal of Economic Psychology*, 3(3-4), 299–315. [https://doi.org/10.1016/0167-4870\(83\)90008-9](https://doi.org/10.1016/0167-4870(83)90008-9)
- Dugast, C. & Soyeux, A. (2019).** Faire sa part ? Pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'État face à l'urgence climatique. *Carbone 4, Publication – juin*.
<https://www.carbone4.com/publication-faire-sa-part>
- Farhi, E. & Gabaix, X. (2020).** Optimal Taxation with Behavioral Agents. *American Economic Review*, 110(1), 298–336. <https://doi.org/10.1257/aer.20151079>
- Giec (2022).** Demand, Services and Social Aspects of Mitigation. In: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, Ch. 5. IPCC, Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Gillingham, K. & Bollinger, B. (2021).** Social Learning and Solar Photovoltaic Adoption. *Management Science*, 67(11), 7091–7112. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3840>
- Goeschl, T. & Perino, G. (2012).** Instrument Choice and Motivation: Evidence from a Climate Change Experiment. *Environmental and Resource Economics*, 52(2), 195–212.
<https://doi.org/10.1007/s10640-011-9524-4>

- Grinblatt, M., Keloharju, M. & Ikäheimo, S. (2008).** Social Influence and Consumption: Evidence from the Automobile Purchases of Neighbors. *The Review of Economics and Statistics*, 90(4), 735–753. <https://doi.org/10.2139/ssrn.995855>
- GRTgaz (2023).** Actualisation des perspectives gazières pour l’hiver 2022-2023. <https://www.grtgaz.com/medias/actualites/perspectives-systeme-gazier-hiver-janvier-2023>
- Grubler, A., Wilson, C., Bento, N., Boza-Kiss, B., Krey, V., McCollum, D. L., Rao, N. D., Riahi, K., Rogelj, J., De Stercke, S., Cullen, J., Frank, S., Fricko, O.,... & Valin, H. (2018).** A low energy demand scenario for meeting the 1.5 C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, 3(6), 515–527. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>
- Hagmann, D., Ho, E. H. & Lowenstein, G. (2019).** Nudging out support for a carbon tax. *Nature Climate Change*, 9, 484–489. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0474-0>
- Halbwachs, M. (1938).** *Morphologie sociale*. Paris: Armand Colin.
- Harguess, J. M., Crespo, N. C. & Hong, M. Y. (2020).** Strategies to reduce meat consumption: A systematic literature review of experimental studies. *Appetite*, 144(104478). <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104478>
- Haut Conseil pour le Climat, HCC (2021).** Renforcer l’atténuation, engager l’adaptation. Rapport annuel, juin. <https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2021-renforcer-lattenuation-engager-ladaptation/>
- Henriet, F., Maggiar, N. & Schubert, K. (2014).** A Stylized Applied Energy-Economy Model for France. *The Energy Journal*, 35(4). <https://doi.org/10.5547/01956574.35.4.1>
- Houde, S. (2018).** How consumers respond to product certification and the value of energy information. *The RAND Journal of Economics*, 49(2), 453–477. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12231>
- Jungell-Michelsson, J. & Heikkuren, P. (2022).** Sufficiency: A systematic literature review. *Ecological Economics*, 195(107380). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107380>
- Kaufmann, V., Bergman, M. M. & Joye, D. (2004).** Motility: Mobility as capital. *International Journal of Urban and Regional Research*, 28(4), 745–756. <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2004.00549.x>
- Larcom, S., Rauch, F. & Willems, T. (2017).** The Benefits of Forced Experimentation: Striking Evidence from the London Underground Network. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 2019–2055. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx020>
- Leonard-Barton, D. (1981).** Voluntary Simplicity Lifestyles and Energy Conservation. *Journal of Consumer Research*, 8(3), 243–252. <https://doi.org/10.1086/208861>
- List, J., Rodemeier, M., Roy, S. & Sun, G. (2022).** Judging Nudging: Understanding the Welfare Effects of Nudges Versus Taxes. *Framed Field Experiments*, 00765. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4450082>
- Marcus, V., Combet, E., Ghersi, F., Hamdi-Cherif, M., Malliet, P., Lequien, M., Le Hir, B., Pinton, C. & Viennot, M. (2023).** Les incidences économiques de l’action pour le climat – Enjeux distributifs. France Stratégie, Rapport thématique. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-les_incidences_economiques_de_laction_pour_le_climat-thematique-enjeux_distributifs.pdf
- Mattauch, L., Hepburn, C., Spuler, F. & Stern, N. (2022).** The economics of climate change with endogenous preferences. *Resource and Energy Economics*, 101312. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2022.101312>
- négaWatt (2016).** Qu’est-ce que la sobriété ? *Fil d’argent*, 5, 11–13. https://negawatt.org/telechargement/Presse/1601_Fil-dargent_Qu-est-ce-que-la-sobriete.pdf
- Otto, I. M., Wiedermann, M., Cremades, R., Donges, J. F., Auer, C. & Lucht, W. (2020).** Human Agency in the Anthropocene. *Ecological Economics*, 167(106463). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106463>
- Quinet, A. (2019).** La valeur de l’action pour le climat, une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques. France Stratégie, Rapport. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/de-laction-climat>
- Rivers, N. & Schaufele, B. (2015).** Salience of carbon taxes in the gasoline market. *Journal of Environmental Economics and Management*, 74, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2015.07.002>
- RTE (2023).** Bilan électrique 2022 : un système électrique français résilient face à la crise énergétique. Rte, Rapport. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-02/Bilan-electrique-2022-synthese.pdf>
- Sexton, S. E. & Sexton, A. L. (2014).** Conspicuous conservation: The Prius halo and willingness to pay for environmental bona fides. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(3), 303–316. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2013.11.004>
- Schubert, K. (2023).** Sobriety. In: *Peace not Pollution: How Going Green Can Tackle Climate Change and Toxic Politics*. London: CEPR Press. <https://cepr.org/chapters/sobriety/>
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2008).** *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, CT: Yale University Press.