



**HAL**  
open science

## Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie française et le “ ciblage carbone ” des politiques publiques

Paul Dutronc-Postel, Arthur Guillouzouic, Clément Malgouyres, Rachel Paya,  
Laurent Bach

### ► To cite this version:

Paul Dutronc-Postel, Arthur Guillouzouic, Clément Malgouyres, Rachel Paya, Laurent Bach. Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie française et le “ ciblage carbone ” des politiques publiques. 2024. halshs-04439232

**HAL Id: halshs-04439232**

**<https://shs.hal.science/halshs-04439232v1>**

Preprint submitted on 7 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie française et le « ciblage carbone » des politiques publiques

Notes IPP

n°102

Janvier 2024

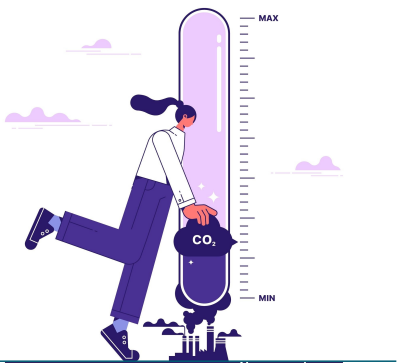
Laurent Bach  
Paul Dutronc-Postel  
Arthur Guillouzouic  
Clément Malgouyres  
Rachel Paya

ISSN 1959-0199

[www.ipp.eu](http://www.ipp.eu)

Qui sont les entreprises françaises qui contribuent le plus aux émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie française, et quelles sont leurs caractéristiques? Quels dispositifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> s'appliquent à elles, et selon quelles modalités? Quel rôle insoupçonné peuvent avoir les outils fiscaux généraux, *a priori* sans visée environnementale? Cette note répond successivement à ces trois questions, et propose un premier cadre d'analyse pour l'évaluation *ex ante* des mesures de politiques publiques à destination des entreprises. Nous documentons la distribution de l'intensité carbone dans le tissu industriel français, ainsi que les tarifications effectives du carbone auxquelles sont soumis différents types d'entreprises. Enfin, nous examinons le ciblage carbone implicite de différents dispositifs fiscaux sans visée environnementale.

- Les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur industriel sont extrêmement concentrées; 10 % de la valeur ajoutée représentent 75 % des émissions de CO<sub>2</sub>.
- Cette forte concentration est en grande partie tirée par des effets sectoriels; la métallurgie, la chimie, les minéraux métalliques (comme le ciment), et le papier/carton sont les secteurs les plus intenses en CO<sub>2</sub>.
- Deux grands régimes de tarification effective du CO<sub>2</sub> cohabitent dans l'industrie: celle des établissements soumis au marché du carbone (SCEQE, 70 % des émissions), dont la tarification effective augmente avec le temps; et celle des établissements hors SCEQE (30 % des émissions), gelée de 2018 à 2024.
- En 2019, la tarification effective du CO<sub>2</sub> des entreprises les plus émettrices est plus faible (31 €/tCO<sub>2</sub>e) que celle des entreprises les moins émettrices (47 €/tCO<sub>2</sub>e). En 2022, elle est plus élevée (84 €/tCO<sub>2</sub>e contre 60 €/tCO<sub>2</sub>e).
- L'allocation de quotas gratuits, dont le volume représente, en 2022, 90 % des émissions réalisées par le secteur industriel, abaisse considérablement le poids effectif du marché carbone pour les entreprises qui y sont soumises.
- Par leur ciblage implicite, les dispositifs fiscaux sans visée environnementale peuvent avoir un effet sur les émissions industrielles totales.
- En 2019, le niveau de la contribution économique territoriale (les « impôts de production », fortement allégés dans le plan France Relance) est substantiellement plus élevé pour les 10 % des entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub> (3 % de la valeur ajoutée), que pour les 10 % les moins intenses (1,2 %). Une suppression de ces impôts bénéficie donc davantage aux entreprises très émettrices.



L'Institut des politiques publiques (IPP) a été créé par PSE et est développé dans le cadre d'un partenariat scientifique entre PSE-École d'Économie de Paris et le Groupe des écoles nationales d'économie et de statistique (GENES). L'IPP vise à promouvoir l'analyse et l'évaluation quantitatives des politiques publiques en s'appuyant sur les méthodes les plus récentes de la recherche en économie.

Devant l'urgence climatique, des acteurs de plus en plus nombreux font état de la nécessité d'un suivi plus précis et plus systématique de l'action de l'État en matière d'atténuation du changement climatique. Cette nécessité s'étend aux champs fiscal et budgétaire. Les dépenses comme les recettes fiscales de l'État constituent en effet un outil potentiellement très puissant de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Elles peuvent également freiner cet effort, ou bien en fournissant des incitations favorables à l'émission de CO<sub>2</sub>, ou bien par des dispositifs qui favorisent de façon indirecte les acteurs les plus émetteurs. Depuis 2019, le Projet de loi de finances inclut une annexe unique et étendue, visant précisément à appréhender les impacts environnementaux possibles des dispositions budgétaires<sup>1</sup>.

Cette note propose des extensions et approfondissements à la méthodologie retenue dans ce Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État (RIEBE)<sup>2</sup>. Celui-ci concentre son effort d'évaluation dans trois dimensions principales. La première concerne la classification des mesures budgétaires prévues par le PLF, selon qu'elles sont considérées *a priori* comme ayant un impact positif, négatif, ambigu ou neutre sur l'environnement<sup>3</sup>; la seconde concerne l'évaluation plus détaillée, *a priori*, de différents dispositifs; et la troisième propose une modélisation de la tarification effective de l'énergie et du carbone, respectivement pour toute la consommation finale d'énergie et toutes les émissions dont l'origine est la combustion d'une énergie fossile<sup>4</sup>.

Nous proposons une analyse complémentaire à ces trois axes, en adoptant un cadre d'analyse qui leur est cohérent. Ainsi, nous revenons d'abord sur la distribution des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'industrie française, une première étape utile pour mieux apprécier le ciblage des dispositifs de politique publique; en particulier, nous mettons en regard de la part de chaque entreprise dans les émissions industrielles sa part dans la valeur ajoutée du secteur. Nous étudions ensuite deux ensembles de dispositifs : la tarification effective du CO<sub>2</sub> d'une part, et les dispositifs fiscaux généraux d'autre part. Nous proposons pour ce faire

une méthodologie à l'échelle de chaque entreprise, permettant d'examiner au niveau individuel l'exposition aux différents dispositifs de politiques publiques et sa corrélation avec l'intensité carbonée de la production.

---

Les politiques fiscales de l'État sont un outil très puissant de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Elles peuvent également freiner cet effort, en fournissant des incitations favorables à l'émission de CO<sub>2</sub>, ou en favorisant implicitement les acteurs les plus émetteurs.

---

## Les émissions de CO<sub>2</sub> au sein de la valeur ajoutée industrielle sont extrêmement concentrées

Au-delà de la concentration *absolue* des émissions au sein de l'industrie, il est utile, pour informer les politiques publiques, de rapporter les émissions à l'activité économique des installations responsables des émissions de CO<sub>2</sub>. Ainsi, la quantité de tonnes d'équivalents CO<sub>2</sub> émise par les 50 sites industriels *les plus émetteurs* est une statistique désormais bien connue<sup>5</sup>, et est souvent rapportée, par exemple, aux émissions vérifiées de la France au sein du marché européen des quotas carbone. L'objectif de notre analyse est de mesurer cette concentration *relativement* à celle de l'activité économique.

Il est important de noter que seules 70 % des émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie manufacturière française sont couvertes par le marché des quotas carbone européen<sup>6</sup>, ce qui impose de mesurer les émissions de CO<sub>2</sub> générées par l'activité des entreprises par d'autres sources que le système des quotas européens<sup>7</sup>. Nous élaborons une mesure des émissions directes de CO<sub>2</sub> annuelles totales au niveau de chaque entreprise sur la base de leurs consommations énergétiques (observées dans les données EACEI), de facteurs d'émissions des consommations énergétiques (base Carbone de l'Ademe), et des secteurs d'activité des différentes entreprises (cf. encadré 1 pour le détail des calculs et les enjeux associés). Pour obtenir une mesure de l'intensité carbonée de la valeur ajoutée d'une entreprise, nous rapportons ces émissions directes à la valeur ajoutée

---

1. Le jaune budgétaire environnemental unique, prévu dans la loi de finances pour 2019, visait à rassembler et consolider l'information auparavant dispersée dans trois documents budgétaires désormais abrogés, le document de politique transversale « Lutte contre le changement climatique », le rapport sur « le financement de la transition énergétique », et le rapport sur « l'effort financier consenti au titre de la protection de la nature et de l'environnement ». Il est devenu depuis 2021 le Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État.

2. Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État - PLF 2024.

3. Cette première partie du RIEBE décline une méthodologie exposée pour la première fois dans Perrier, Q., Postic, S. et M. Fetet (2019) Une évaluation climat à 360° du budget de l'Etat, et Alexandre, S., Tordjman, F., Roucher D., Stroeymeyt, L. et C. Waysand (2019) Green Budgeting : Proposition de méthode pour une budgétisation verte.

4. Cette troisième partie du RIEBE est une application de la méthodologie harmonisée développée par l'OCDE en 2016 pour le suivi des politiques carbonées au niveau international : OECD (2016) Effective Carbon Rates - Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems.

---

5. Ces 50 sites représentent 33 MtCO<sub>2</sub>e en 2022 (Données individuelles du marché SCEQE, calcul des auteurs).

6. Comparer les 33 MtCO<sub>2</sub>e des 50 sites les plus émetteurs aux 51 MtCO<sub>2</sub>e d'émissions industrielles couvertes par le marché carbone sur-estime ainsi la concentration des émissions industrielles; ces sites représentent 8 % des émissions nationales, ou 45 % des émissions du secteur industriel (Rapport SECTEN 2023, CITEPA).

7. Les établissements soumis au marché carbone déclarent chaque année le niveau de leurs émissions de CO<sub>2</sub> auprès des autorités en charge du fonctionnement du marché. Ces déclarations sont certifiées par des tierces parties qui sont accréditées par ces mêmes autorités. Les entreprises concernées doivent remettre aux autorités une quantité de quotas correspondant à leurs émissions vérifiées, sous peine d'amende.

### Encadré 1 : Le calcul de l'intensité carbone de la valeur ajoutée des entreprises.

La mesure de l'intensité carbone de la valeur ajoutée d'une entreprise pose différents enjeux méthodologiques, liées à l'estimation des émissions des établissements industriels, au périmètre de la valeur ajoutée et des émissions correspondantes, et à l'imputation des émissions des unités légales partiellement couvertes par les enquêtes sur les consommations énergétiques.

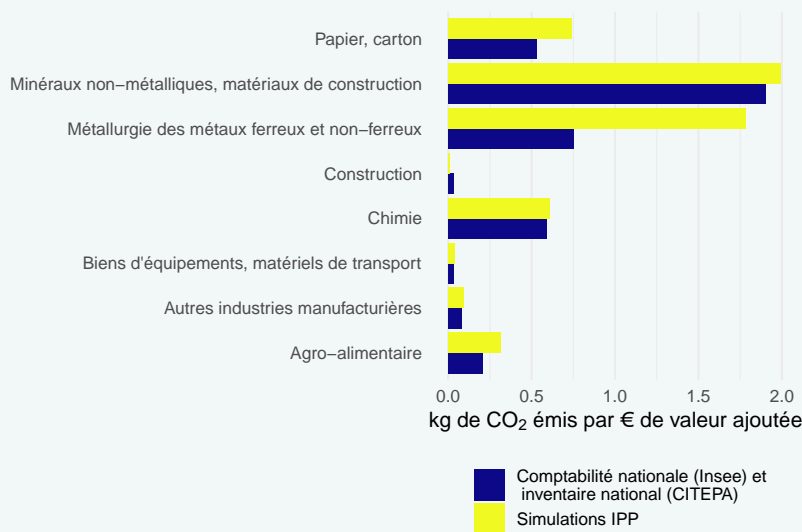
Les consommations énergétiques permettent d'estimer les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion d'énergies fossiles et d'imputer celles liées à la consommation d'électricité. En mobilisant les données de l'Enquête Annuelle sur les Consommations Énergétiques dans l'Industrie (EACEI) pour l'année 2019, nous estimons les émissions de combustion associées à chaque type d'énergie consommée par les entreprises. Pour chaque énergie, les facteurs d'émissions retenus sont les facteurs d'émissions (hors amont) de la base Carbone de l'Ademe.

Les émissions directes des entreprises comprennent les émissions de combustion, mais également les émissions de procédés, qui pour certains secteurs peuvent représenter une part importante des émissions totales. Certains procédés industriels émettent en effet du CO<sub>2</sub> au-delà de la combustion des énergies nécessaires à leur accomplissement : c'est par exemple le cas de la décarbonation dans le secteur du ciment et de la chaux. Nous imputons les émissions de procédés sur la base du secteur d'activité des installations industrielles et de la répartition sectorielle des émissions renseignées par le rapport Secten du CITEPA<sup>a</sup>.

L'EACEI sur laquelle sont fondées nos estimations, ne fournit des informations que sur les établissements enquêtés. Or, pour rapporter les émissions directes des entreprises à leur valeur ajoutée, définie et mesurée au niveau des entreprises et non des établissements, il s'agit d'obtenir une estimation des émissions de tous les établissements des entreprises retenues dans l'échantillon. Une option envisageable serait de ne considérer que les entreprises entièrement couvertes par l'EACEI ; mais ceci ampute l'échantillon et le rend potentiellement moins représentatif du tissu industriel. Une autre option consiste à imputer les émissions des établissements non observés, ce qui peut être divisé en deux problèmes méthodologiques : l'estimation des émissions des établissements industriels non-couverts par l'EACEI, et l'estimation des établissements non-industriels. Nous estimons les émissions des établissements industriels par une méthode d'apprentissage statistique. Nous estimons un modèle de gradient boosting sur les établissements couverts par l'EACEI, et imputons les émissions des établissements non-couverts, mais faisant partie de secteurs au moins partiellement couverts par l'EACEI ; les principales variables mobilisées sont issues des déclarations annuelles de données sociales (effectifs totaux, structures de la main d'oeuvre, secteur d'activité fin, localisation). Nous soumettons le modèle à différents tests de robustesse (type et spécification du modèle) ; et soumettons les résultats à différents tests de sensibilité (exclusion des entreprises pour lesquelles les parts d'émissions prédites sont importantes, cohérence avec les agrégats nationaux, etc.). Plus de détails sur ces procédures d'imputations sont disponibles dans un rapport IPP à paraître en janvier 2024. Pour les établissements appartenant à des secteurs hors EACEI (établissements non industriels d'entreprises possédant au moins un établissement industriel), nous adoptons une méthodologie similaire, mais reposant sur des données de consommation plus anciennes, à savoir l'Enquête sur les Consommations Énergétiques dans le Tertiaire (ECET) et l'Enquête sur les Consommations Énergétiques dans la Construction (ECEC), dont les derniers millésimes disponibles (respectivement 2011 et 2015) sont soumis à un vieillissement des données sur la base des agrégats disponibles.

Enfin, une précision importante de champ des émissions doit être apportée. La comptabilité carbone internationale classe typiquement les émissions liées aux hauts fourneaux dans le secteur de la production d'énergie, plutôt que dans le secteur de la sidérurgie. Nous n'appliquons pas cette convention, car elle imposerait de pouvoir diviser la valeur ajoutée des unités légales concernées entre une part attribuable spécifiquement aux hauts fourneaux, et une part hors activité des hauts fourneaux. Étant donné le degré d'intégration des activités de hauts fourneaux au reste de l'activité du secteur, une telle séparation a été jugée trop délicate pour être informative. Les intensités carbone de la valeur ajoutée que nous calculons pour le secteur de la sidérurgie ne sont donc pas directement comparables à celles que l'on obtiendrait sur la base de l'inventaire national des émissions de CO<sub>2</sub> et de la comptabilité nationale. Pour les autres secteurs, la comparaison de nos résultats avec les agrégats nationaux est tout à fait cohérente, comme l'illustre la Figure A.

Figure A Comparaison entre estimations individuelles et agrégats de comptabilité nationale



a. Citepa, juillet 2021. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten, p. 113.

de l'unité légale. Cette mesure permet ainsi d'apprécier la contribution de chaque étape du processus productif aux émissions directes nationales, relativement à sa contribution à la richesse nationale<sup>8</sup>.

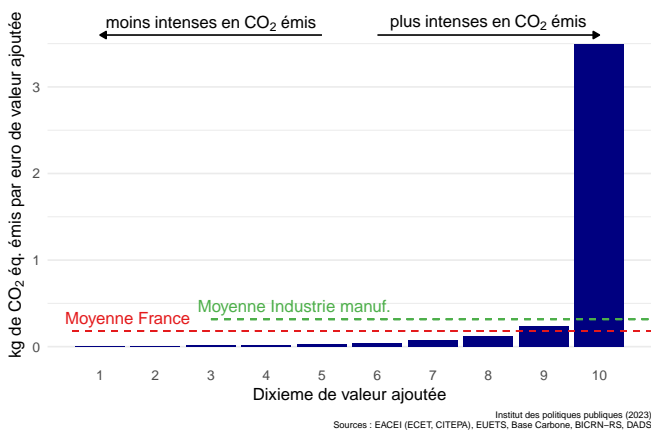


Figure 1 – Distribution de l'intensité CO<sub>2</sub> de la valeur ajoutée

Notes : Distribution de l'intensité CO<sub>2</sub> de la valeur ajoutée des entreprises industrielles couvertes par l'EACEI, en 2019. Le champ recouvre les entreprises dont au moins un établissement est répondant de l'enquête. L'intensité CO<sub>2</sub> est calculée comme la somme des émissions directes associée à l'activité d'une unité légale (cf. encadré 1), rapportée à sa valeur ajoutée pour l'exercice fiscal correspondant. Lecture : Dans les 10 % des entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub>, chaque euro de valeur ajoutée est associé à 3,5 kgCO<sub>2</sub>e d'émissions directes (combustion et procédé).

La Figure 1 représente la distribution de l'intensité carbone de la valeur ajoutée des entreprises industrielles couvertes par l'EACEI. Les entreprises sont classées en fonction de l'intensité carbone de leur valeur ajoutée, de la moins intense (à gauche) à la plus intense (à droite). Chaque barre représente l'intensité carbone moyenne d'un ensemble d'unités légales dont la valeur ajoutée totale est égale à 10 % de la valeur ajoutée totale de l'échantillon. Ceci signifie que chaque barre représente la même part de l'activité industrielle, telle que mesurée par la valeur ajoutée. Parmi les entreprises représentant les 10 % les plus intenses en émissions de la valeur ajoutée, chaque euro de valeur ajoutée est associé à 3,5 kgCO<sub>2</sub>e, soit environ quatorze fois plus que pour les 10 % suivants. L'estimation est donc de 75 % des émissions totales du secteur<sup>9</sup>.

Une part importante de cette concentration peut être expliquée par des effets sectoriels. La Figure 2 représente le même concept d'intensité CO<sub>2</sub> de la valeur ajoutée moyenne, au sein des sous-secteurs d'activité de l'industrie manufacturière. Les secteurs de la métallurgie (5,2 kgCO<sub>2</sub>e/€), des produits minéraux non-

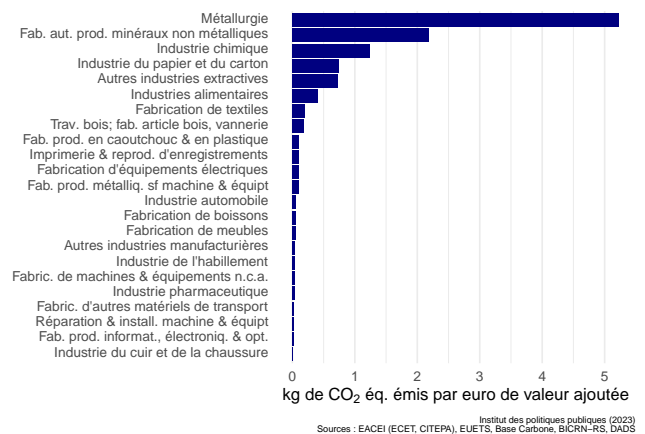


Figure 2 – Distribution sectorielle de l'intensité CO<sub>2</sub> de la valeur ajoutée

Notes : Distribution de l'intensité CO<sub>2</sub> de la valeur ajoutée des entreprises industrielles couvertes par l'EACEI, en 2019. Le champ recouvre les entreprises dont au moins un établissement est répondant de l'enquête. L'intensité CO<sub>2</sub> est calculée comme la somme des émissions directes associée à l'activité d'une unité légale (cf. encadré 1), rapportée à sa valeur ajoutée pour l'exercice fiscal correspondant. Chaque barre représente la valeur moyenne dans un secteur d'activité, où la moyenne est pondérée par la valeur ajoutée (elle est donc représentative de chaque euro de valeur ajoutée du secteur). Chaque barre représente 10 % de la valeur ajoutée de l'échantillon. Lecture : Dans le secteur de la fabrication de produits minéraux métalliques en 2019, chaque euro de valeur ajoutée est associé à 2,2 kgCO<sub>2</sub>e d'émissions directes.

métalliques (ciment, chaux, etc; 2,2 kgCO<sub>2</sub>e/€), de la chimie (1,2 kgCO<sub>2</sub>e/€), et de l'industrie du papier et du carton (0,7 kgCO<sub>2</sub>e/€) sont les plus intenses. Au total, 40 % des différences entre entreprises peuvent être expliquées par leur secteur d'activité. Si les entreprises de différents secteurs décarbonent leur activité à des rythmes différents, cette part pourrait être amenée à changer dans les années 2020.

Les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur industriel sont extrêmement concentrées; 10 % de la valeur ajoutée représentent 75 % des émissions de CO<sub>2</sub>.

## Les tarifications effectives du carbone dans l'industrie manufacturière

La tarification effective du CO<sub>2</sub> fait partie des dispositifs de politique publique visant à réduire les émissions directes de l'industrie. On rassemble sous cette expression l'ensemble des dispositifs qui, ou bien par la soumission à un marché de quotas, ou bien par la taxation, imposent l'émission de gaz à effet de serre. En France, ceci correspond donc à la taxation des énergies (les taxes intérieures de consommation, devenues l'accise sur l'énergie en 2022), et au marché européen du carbone (le Système Communautaire Européen de Quotas d'Émissions, ou SCEQE). Les différentes énergies (gaz naturel, charbons, produits pétroliers, etc) sont soumises à différents

8. Différentes notions d'intensité carbone pourraient être mobilisées à d'autres fins : celles-ci pourraient par exemple inclure les émissions importées, ou les émissions de scope 2 et 3. L'inclusion d'émissions indirectes pose deux enjeux méthodologiques principaux : la valeur économique de la production à laquelle rapporter ces émissions, et la commensurabilité aux agrégats nationaux.

9. La Figure 1 représente la distribution de l'intensité carbonée dans l'échantillon considéré. La valeur de 75% est obtenue après pondération.



niveaux de taxation, et la consommation d'une unité de chacune d'entre elles est associée à une quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> différente. De plus, différents acteurs ne font pas face aux mêmes régimes de taxation : seuls 70 % des émissions de CO<sub>2</sub> des installations du secteur de l'industrie sont couvertes par le marché européen du carbone. Ces installations font donc face à un prix « direct » du carbone, à travers le prix des quotas, auquel s'ajoute une taxation des énergies (à des niveaux très réduits pour le charbon et le gaz naturel). Les autres installations industrielles sont uniquement couvertes par la taxation des énergies, mais là encore, des régimes différents cohabitent ; en particulier, les installations relevant de secteurs considérés comme à risque de fuite carbone par la réglementation européenne—mais non nécessairement soumises au marché—bénéficient de taux réduits sur les TIC. Enfin, certaines activités sont également totalement exonérées de TIC.

Face à cette hétérogénéité des dispositifs importante, la méthodologie de la tarification effective du CO<sub>2</sub> vise à élaborer un indicateur homogène de l'incitation à la décarbonation générée par l'ensemble des dispositifs carbone. Il s'agit de calculer la somme des dispositifs s'appliquant à chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise (ou au fait générateur à l'origine de cette émission, c'est-à-dire par exemple la combustion d'une énergie).

L'approche « tonne par tonne » de la méthodologie usuelle de la tarification effective du CO<sub>2</sub> est particulièrement utile pour rendre compte des sources de l'hétérogénéité des niveaux de tarification effective d'une tonne de carbone, notamment car elle est précisément et immédiatement réconciliable avec les agrégats nationaux. Cet exercice ne permet cependant pas d'appréhender directement la nature et les caractéristiques des différents acteurs (entreprises) soumis aux différents (et parfois plusieurs) niveaux de tarification effective du carbone, ni l'évolution de leur tarification au cours du temps.

Nous proposons ainsi une méthode complémentaire à celle proposée dans les documents du Haut Conseil pour le Climat, et du Projet de loi de finances. Notre approche se porte au niveau de l'entreprise et à l'ensemble des dispositifs auxquels elle est soumise. Pour chaque entreprise de notre échantillon, nous calculons la tarification effective du carbone à laquelle elle est soumise<sup>10</sup>. Ce calcul se base à la fois sur l'observation directe des données du marché carbone européen pour les installations soumises, et sur des simulations des taxes intérieures de consommation auxquelles sont soumises les entreprises, sur la base des données de l'enquête EACEI.

On retient souvent le prix *marginal* du quota CO<sub>2</sub> comme

la tarification associée à la soumission au marché carbone. Ceci mesure les incitations à la décarbonation *marginale* que la tarification effective du CO<sub>2</sub> exerce sur les entreprises, c'est-à-dire les incitations qui s'appliquent aux tonnes de CO<sub>2</sub> les moins coûteuses à éviter. Nous suivons cette méthodologie, et proposons en complément une mesure de la tarification *moyenne*, c'est-à-dire qui prend en compte l'allocation de quotas gratuits aux installations industrielles. Cette mesure met en relation l'ensemble des émissions d'une entreprise à l'ensemble des coûts réglementaires et fiscaux associés. Ceci permet d'avoir une meilleure image du coût effectivement supporté par les entreprises en contrepartie de leurs émissions. Des travaux portant sur le marché carbone<sup>11</sup> ont identifié que les effets de la soumission au marché carbone européen dépendent de la quantité de quotas gratuits dont bénéficie chaque installation, suggérant que la présence de quotas gratuits tempère l'incitation à la décarbonation générée par le prix du quota.

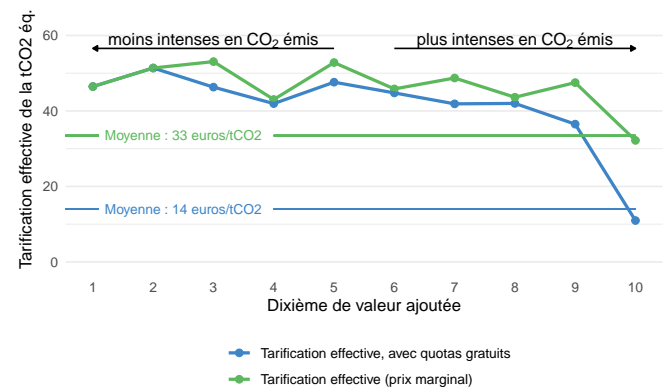


Figure 3 – Tarification effective du CO<sub>2</sub> en 2019, en fonction de l'intensité carbone des entreprises

Notes : Tarifications du CO<sub>2</sub> moyennes par catégories d'entreprises, des plus intenses aux moins intenses, en 2019. La courbe en plein représente la tarification marginale de chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise par combustion d'une énergie fossile. La courbe en pointillés représente la tarification moyenne, c'est-à-dire après prise en compte des allocations de quotas gratuits. Lecture : La tarification marginale du CO<sub>2</sub> pour les entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub> atteignait 31 €/tCO<sub>2</sub> en 2019.

Les entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub> sont celles qui sont soumises à la tarification la plus faible en 2019.

La Figure 3 représente la valeur moyenne de ces deux concepts de tarification (marginale et moyenne) en 2019, par dixième de valeur ajoutée, des entreprises les moins intenses en CO<sub>2</sub> aux plus intenses. Parce que le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> échangée sur le marché européen avoisine

10. Pour se rapprocher du cadre conceptuel du RIEBE, nous nous concentrons sur les émissions directes liées à la combustion d'énergies fossiles ; ce qui exclut la consommation d'électricité et les émissions de procédés.

11. Dechezleprêtre, A., Dussaux, D. et M. Glachant (2018) The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance, OECD Economics Department Working Papers, No. 1515, OECD Publishing, Paris

25 euros en 2019, les entreprises soumises au marché carbone, très présentes dans le dixième de valeur ajoutée le plus intense en CO<sub>2</sub>, sont soumises à une tarification carbone d'environ 31 euros par tonne. Pour les autres entreprises, la tarification carbone oscille autour de 47 euros la tonne. Ainsi, les entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub> sont celles qui sont soumises à la tarification la plus faible en 2019. Environ 90 % des quotas carbone remis en fin d'année par le secteur industriel lui ont été alloués à titre gratuit. Par conséquent, la tarification moyenne du CO<sub>2</sub> dans le dernier dixième, quotas gratuits compris, atteint environ 11 euros par tonne. L'effet des quotas gratuits est bien moindre pour le reste de la distribution des entreprises, puisque très peu d'entre elles sont soumises au marché carbone.

des quotas gratuits est toujours très marqué, puisqu'il réduit la tarification moyenne du CO<sub>2</sub> à 14 euros par tonne pour les entreprises les plus émettrices.

En 2022, la répartition de la tarification effective du CO<sub>2</sub> est très différente. Les entreprises les plus intenses sont soumises à une tarification du carbone plus élevée que les autres, aux alentours de 85 euros la tonne.

La valeur élevée des quotas carbone fournit, en théorie, des incitations marginales élevées à la décarbonation pour les entreprises concernées. L'effet des quotas gratuits consiste, pour sa part, à protéger les entreprises concernées contre des effets adverses, tels que la concurrence internationale de la part d'entreprises qui ne sont pas soumises à des règles aussi strictes. Le reste de l'industrie n'est, quant à lui, pas soumis à des incitations croissantes à décarboner son activité, depuis le gel de la trajectoire carbone de la tarification des énergies voté en 2019. L'arrêté du 29 décembre 2023<sup>14</sup> augmente le niveau de la taxation du gaz naturel de 8 euros supplémentaires par MWh de gaz, à 16,37 €/MWh, soit un quasi-doublement du niveau de la taxe, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2024. Un tel doublement aligne plus ou moins la tarification effective du carbone du gaz naturel entre les installations couvertes et non-couvertes par le marché carbone.

Parmi les autres instruments de politique publique à la disposition du législateur pouvant être combinés à la tarification effective du CO<sub>2</sub> figurent le mécanisme d'ajustement aux frontières et les aides à la décarbonation. Le mécanisme d'ajustement aux frontières, dont la phase de mise en place a été initiée en octobre 2023 et qui doit pleinement rentrer en vigueur en 2026, vise à aligner la tarification effective du CO<sub>2</sub> de toutes les entreprises d'un même secteur qui se portent sur le marché européen, que celles-ci exercent leur activité sur un territoire soumis au marché carbone, ou non. Il est donc naturellement complémentaire au marché carbone, et devrait permettre de supprimer progressivement les quotas gratuits comme mécanisme compensatoire. Il reste à ce jour limité à 6 grands types de produits<sup>15</sup>, ce qui signifie qu'il n'aurait concerné en 2019 que 6 % des émissions de CO<sub>2</sub> importées par les entreprises industrielles françaises.

courcissement de la liste des secteurs considérés comme à risque de fuite de CO<sub>2</sub> par l'Union européenne, à l'occasion du passage à la phase IV du marché carbone en 2021, ce qui a entraîné la fin du régime réduit de TICGN pour de nombreuses installations qui en bénéficiaient auparavant; ainsi qu'un rééquilibrage de la consommation énergétique vers plus de produits pétroliers, davantage taxés.

14. Arrêté du 29 décembre 2023 fixant le tarif normal d'accise sur les gaz naturels en application de l'article L. 312-36 du code des impositions sur les biens et services, JORF du 30 décembre 2023.

15. L'électricité, l'hydrogène, l'acier, l'aluminium, le ciment, et les engrais azotés.

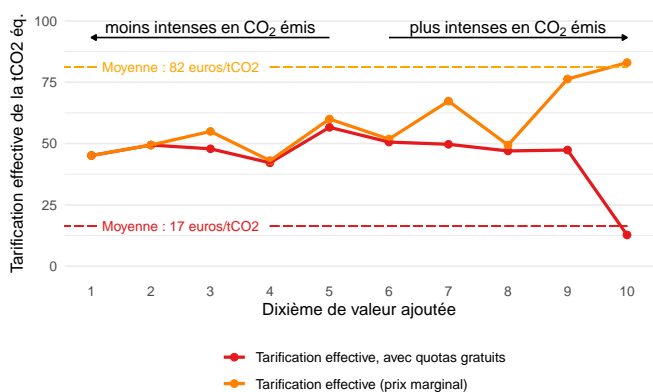


Figure 4 – Tarification effective du CO<sub>2</sub> en 2022, en fonction de l'intensité carbone des entreprises

Notes : Tarifications du CO<sub>2</sub> moyennes par catégories d'entreprises, des plus intenses aux moins intenses, en 2022. La courbe en plein représente la tarification marginale de chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise par combustion d'une énergie fossile. La courbe en pointillés représente la tarification moyenne, c'est-à-dire après prise en compte des allocations de quotas gratuits. La tarification est calculée selon les paramètres de 2022 (niveaux de taxation, prix des quotas, ratio d'allocation gratuite), mais appliquée aux consommations et entreprises de 2019. Lecture : La tarification marginale du CO<sub>2</sub> pour les entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub> atteignait 84 €/tCO<sub>2</sub> en 2022.

La Figure 4 représente les mêmes concepts que ceux de la Figure 3, mais selon les paramètres de tarification de 2022<sup>12</sup>. En 2022, la répartition de la tarification effective du CO<sub>2</sub> est très différente. Les entreprises les plus intenses sont soumises à une tarification du carbone plus élevée que les autres, aux alentours de 85 euros la tonne. La principale explication de ce changement est le prix des quotas, qui est passé de 25 euros à 81 euros la tonne en 2022. La tarification carbone des autres entreprises a, elle aussi, augmenté, mais dans une moindre mesure<sup>13</sup>. L'effet

12. Nous utilisons les mêmes données de consommation en 2019 que précédemment, mais appliquons le régime de TIC de 2022 d'une part, et appliquons le prix du quota de 2022, ainsi que la part de quotas gratuits de 2022, d'autre part. Les données d'émissions pour l'année 2022, qui seraient nécessaires pour réaliser l'exercice sur la tarification effective effectivement payée par les entreprises, ne sont pas disponibles. Cet exercice de microsimulation reste pertinent cependant, car il rend compte de la magnitude de l'effet du barème.

13. Les facteurs expliquant cette hausse de la tarification carbone pour les entreprises hors marché carbone sont principalement le rac-

Les aides à l'investissement sont une manière d'encourager la décarbonation *au-delà* de la trajectoire de réduction des quotas prévue par le marché européen. Elles constituent un élément important des politiques de décarbonation introduites depuis le plan France Relance : 1,2 milliards d'aides ont été alloués dans le cadre du plan France relance, et 5 milliards d'aides devraient être alloués dans le cadre du plan France 2030. La question de l'*additionnalité* de l'effet de ces aides sur les émissions de CO<sub>2</sub> dépend crucialement du cadre retenu comme pertinent pour la mesure de celles-ci. Elles peuvent avoir un effet additionnel sur les émissions nationales—à condition que les investissements subventionnés n'eussent pas été engagés en l'absence d'aides<sup>16</sup>—pour ce qui est des émissions non-soumises au marché européen du carbone. Pour les émissions comprises dans le périmètre de ce marché, en revanche, elles n'ont qu'un potentiel plus limité, en l'absence de coordination européenne ou d'action conjointe sur la quantité de quotas carbone en circulation, pour limiter les émissions des installations couvertes par le marché carbone. La justification pour de telles aides doit alors être trouvée dans d'autres arguments de politique publique (souveraineté industrielle nationale, protection de l'innovation, etc).

## Le ciblage carbone de dispositifs non-environnementaux

Enfin, il importe de s'intéresser au ciblage environnemental des dispositifs fiscaux de façon plus générale, au-delà des mécanismes visant explicitement à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, tout dispositif de politique publique est susceptible d'avoir un effet sur les émissions de CO<sub>2</sub> totales, si tant est qu'il affecte le niveau de production économique sans avoir d'effet exactement symétrique sur l'intensité carbone moyenne de la production. Ainsi, toute politique publique qui stimule la croissance du produit intérieur brut (PIB) sans faire diminuer la quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> émise par unité de PIB de façon proportionnelle, fait augmenter les émissions totales. L'objectif de réduction des émissions nationales de CO<sub>2</sub> énoncé dans la SNBC-2 implique donc une contrainte potentielle sur toute politique publique ; et toute politique publique doit ainsi être évaluée à l'aune de cet objectif.

C'est avec cet objectif en tête, rappelé d'ailleurs par d'autres acteurs<sup>17</sup>, que nous examinons la corrélation

16. Dans un contexte de fortes augmentations des incitations exogènes à la décarbonation, à cause notamment de l'augmentation des prix des énergies fossiles depuis 2021, la question de l'effet causal des aides à l'investissement sur la propension à engager des investissements de décarbonation est cruciale.

17. Le Haut conseil pour le climat soulignait ainsi dans un avis de décembre 2020 à propos de la baisse des impôts de production du plan France relance : « son effet sur les émissions dépendra notamment de l'intensité carbone des entreprises qui en seront les principales bénéficiaires

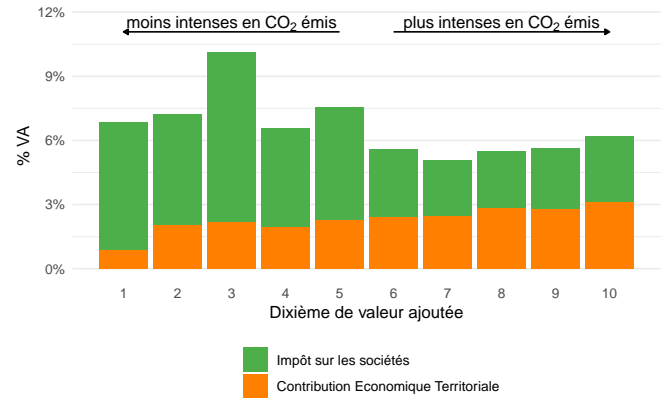


Figure 5 – Ciblage de l'impôt sur les sociétés et de la contribution économique territoriale, en fonction de l'intensité carbone des entreprises

Notes : Taux de contribution économique territoriale (orange) et d'impôt sur les sociétés (vert), en pourcentage de la valeur ajoutée, par catégories d'entreprises, des plus intenses aux moins intenses, en 2019. Les impôts sont ceux effectivement payés, tels qu'observés dans les données fiscales. Lecture : .

entre l'exposition des entreprises à différents mécanismes fiscaux généraux (tels que l'impôt sur les sociétés ou la contribution économique territoriale) et l'intensité CO<sub>2</sub> de leur valeur ajoutée. Nous restreignons par souci de concision l'analyse à deux outils de politique fiscale à destination des entreprises ; mais cette démarche pourrait s'appliquer à n'importe quel outil fiscal, dès lors que les données pour en mesurer la magnitude sont disponibles.

La Figure 5 représente la magnitude de l'impôt sur les sociétés et de la contribution économique territoriale (CET), en proportion de la valeur ajoutée des entreprises, des entreprises les moins intenses en CO<sub>2</sub> aux plus intenses. Rappelons que la CET est la somme de la Contribution sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) et de la Cotisation Foncière des Entreprises (CFE), les deux « impôts de production » concernés par la réforme amorcée en 2019 et dont la complétion, annoncée pour 2024, a été repoussée.

Le taux de la CET est croissant avec l'intensité carbone de la valeur ajoutée des entreprises. Il est d'environ 3 % pour le dixième le plus intense, et de moins de 1 % pour le dixième le moins intense. Ceci signifie en creux qu'une suppression totale de la CET bénéficierait davantage aux entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub>. Son impact sur les émissions totales du secteur industriel dépendra de ses effets sur l'activité économique, et de ses effets sur l'intensité carbone de chaque unité produite. Cet impôt,

*ou encore de la nature des investissements plus ou moins carbonés qu'elle permettra de déclencher chez ses bénéficiaires. En l'absence d'informations disponibles plus précises, cette mesure a été qualifiée de continuité du fait qu'elle incite à poursuivre les activités économiques sans contreparties climatiques. Une évaluation de son impact sur la trajectoire bas carbone de la France doit être réalisée.* » HCC, « France Relance » : Quelle contribution à la transition bas-carbone ?, Avis du Haut conseil pour le climat, 2020 (nous soulignons)



tout comme sa suppression, n'a pas de caractère incitatif propre à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ; mais il pourrait, par un effet de trésorerie, permettre le financement d'investissements. C'est alors la nature carbonée ou non des investissements permis qui déterminerait l'effet global de la réforme sur les émissions.

Un tel ciblage positivement corrélé avec l'intensité CO<sub>2</sub> ne disqualifie pas d'emblée la réforme des impôts de production : l'objectif annoncé par la réforme était d'améliorer la compétitivité des entreprises françaises<sup>18</sup>. Cet objectif doit néanmoins être mis en regard avec les effets implicites de la réforme sur les émissions, et doit également amener à une réflexion sur les mécanismes compensatoires ou complémentaires que le décideur public pourrait mettre en place pour contrebalancer ces effets.

---

**Le taux de la CET est croissant avec l'intensité carbone de la valeur ajoutée des entreprises. Ceci signifie en creux qu'une diminution de la CET bénéficie davantage aux entreprises les plus intenses en CO<sub>2</sub>.**

---

Le taux de l'impôt sur les sociétés (tel que rapporté à la valeur ajoutée<sup>19</sup>) est quant à lui globalement décroissant avec l'intensité carbone de la valeur ajoutée, ce qui fait écho au fait que les entreprises très émettrices sont de manière générale moins profitables.

## Conclusion

L'évaluation systématique des mesures budgétaires et fiscales sous l'angle environnemental peut et doit être mise en œuvre, au même titre que leur évaluation en matière d'impact sur les finances publiques, d'impact sur l'économie ou l'emploi, ou d'impact redistributif. Prenant acte de l'effort engagé par différents acteurs pour élaborer une méthodologie d'évaluation, cette note vise à contribuer à cet élan, dans deux directions.

D'une part, une vision d'ensemble des instruments fiscaux et budgétaires à destination des acteurs économiques visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> est nécessaire. C'est à cette vision d'ensemble que participe l'exercice de mesure de la tarification effective du CO<sub>2</sub>. Celui-ci fait res-

sortir trois constats : les entreprises soumises au marché carbone, qui représentent environ 70 % des émissions industrielles, ont vu la tarification effective à laquelle elles sont soumises augmenter fortement entre 2019 et 2022 ; les quotas gratuits tempèrent le poids réel de cette tarification, puisqu'ils neutralisent une grande majorité du coût associé aux quotas. Dans les années récentes, les entreprises hors marché carbone n'ont pas vu leurs incitations à la décarbonation évoluer, de telle sorte qu'elles sont désormais soumises à des tarifications plus faibles que les entreprises soumises au marché.

D'autre part, tout événement fiscal ou budgétaire d'ampleur peut avoir des conséquences importantes en matière d'émissions nationales, dès lors qu'il n'affecte pas de manière homogène les entreprises émettrices de CO<sub>2</sub>. Ce phénomène est saillant pour la contribution économique territoriale, dont le poids fiscal, et donc le bénéfice d'une réforme la supprimant, sont corrélés positivement avec l'intensité carbone de la valeur ajoutée. Il importe d'inclure dans l'évaluation des mesures budgétaires et fiscales une dimension environnementale systématique pour opérationnaliser les objectifs environnementaux tels que ceux de la SNBC.

## Auteurs

**Laurent Bach** est professeur de finance à l'ESSEC et co-responsable du programme Entreprises de l'IPP.

**Paul Dutronc-Postel** est responsable du programme Environnement de l'IPP.

**Arthur Guillouzouic** est co-responsable du programme Entreprises de l'IPP.

**Clément Malgouyres** est chargé de recherches au CNRS au sein du CREST, et chercheur affilié à l'IPP.

**Rachel Paya** est doctorante en finance à l'ESSEC et économiste à l'IPP.

## Soutien

Les résultats présentés dans cette note sont issus de travaux effectués dans le cadre du projet de recherches Green Firms, soutenu par l'Ademe dans le cadre de l'appel à projets TEES « Transitions écologiques, économiques et sociales ».

---

18. Pour une présentation utile des enjeux économiques associés, voir par exemple : F. Ecalles, *Faut-il supprimer les cotisations sur la valeur ajoutée des entreprises ?*, Fipeco, 2022.

19. On a fait ici le choix de représenter l'impôt payé non pas par rapport à son assiette fiscale—le résultat imposable—mais par rapport à la valeur ajoutée : d'une part par souci de comparabilité avec la CET, et d'autre part pour ne pas prendre en compte la répartition de la valeur ajoutée entre capital et travail dans notre analyse du poids de l'impôt.