



## **Quand le carbone coûtera cher**

### **L'effet sur la compétitivité industrielle de la tarification du carbone**

#### **Document de travail**

**31 mars 2020**

---

# Résumé

---

La France vise aujourd'hui la neutralité carbone en 2050, c'est-à-dire zéro émission nette tous gaz à effet de serre (GES) confondus. Des discussions sont par ailleurs en cours au niveau européen pour que l'Union se dote du même objectif. Cela suppose un changement significatif de notre rythme de décarbonation puisque les émissions françaises n'ont diminué que de 19 % depuis 1990. Pour y parvenir, les pouvoirs publics locaux, nationaux et européens songent à de nouveaux schémas d'action.

C'est une certitude : le coût de la lutte contre le changement climatique va croître dans les prochaines années en France et en Europe. Diverses politiques publiques sont destinées à évoluer, notamment la tarification des émissions de carbone, qui regroupe la taxe carbone nationale et le marché européen des quotas d'émission, couvrant à eux deux la quasi-totalité des émissions du pays. Cela fait logiquement naître des inquiétudes sur la compétitivité de l'industrie, en concurrence avec des entreprises localisées dans des pays ayant une politique climatique à ce jour moins ambitieuse, en particulier les États-Unis, la Chine et les grands émergents.

Dans ce contexte, l'objectif de cette note est de fournir une synthèse de la littérature économique empirique relative à l'impact de la tarification carbone sur la compétitivité industrielle. Elle propose également une réflexion sur les mesures d'accompagnement, de soutien à la compétitivité et de limitation des fuites de carbone, qui pourraient être envisagées. Le parti pris des auteurs n'est pas de s'interroger sur la pertinence de la tarification du carbone en elle-même mais de la prendre comme donnée et d'examiner ses conséquences prévisibles pour l'industrie.

Le marché européen du carbone a une importance particulière pour notre analyse car il inclut la plupart des secteurs industriels exposés à un risque de perte de compétitivité et fortement consommateurs d'énergie : ceux qui sont à la fois très émetteurs de CO<sub>2</sub> et exposés à la concurrence extra-européenne. En France, il s'agit principalement du raffinage, de la production et de la transformation d'acier, de fer, d'aluminium et des autres métaux ferreux et non ferreux, d'une partie de la chimie, de la production de ciment, de chaux, de plâtre, de verre, de céramique et de papier-carton. La taxe carbone nationale concerne quant à elle tous les autres secteurs et les ménages.

De multiples études économétriques *ex post* convergentes fournissent une vision solide de l'impact du marché européen du carbone depuis son lancement en 2005. Il a permis de réduire les émissions des secteurs directement concernés, même en mettant de côté les effets concomitants de la récession puis de la stagnation économique qui a suivi. Cette diminution a peut-être été partiellement compensée par des fuites de carbone, c'est-à-dire un transfert des émissions vers des concurrents extra-européens et des sites de production relocalisés à l'étranger. Mais les évaluations disponibles suggèrent que ces fuites sont restées très limitées.

La plupart des études empiriques montrent également que, avec un prix du carbone n'ayant dépassé 10 €/tCO<sub>2</sub> que de manière épisodique jusqu'en 2018 et une allocation de quotas restés gratuits pour de nombreux secteurs industriels, ce dispositif n'a pas pesé significativement sur le profit des entreprises, sur les importations nettes, ni sur l'emploi. Cela vaut pour l'ensemble des secteurs couverts par le dispositif, y compris les secteurs hors production d'énergie qui sont, eux, exposés à la concurrence internationale. *A contrario*, il a induit une nette augmentation de l'innovation privée ciblée sur les

technologies bas carbone.

Dans ses premières phases de fonctionnement, le marché européen du carbone a donc réduit les émissions à un coût économique faible et a incité les entreprises à préparer l'avenir. Les résultats les plus utiles pour la prospective proviennent des études récentes portant sur les effets du prix de l'énergie : elles permettent en effet des projections à des niveaux de prix du carbone plus élevés que ceux observés jusqu'à présent. Elles sont toutefois peu nombreuses et ne prennent malheureusement pas en compte les bouclages macroéconomiques pouvant toucher l'ensemble de l'économie française : l'augmentation de l'activité des entreprises qui fournissent des solutions bas carbone, la redistribution des recettes d'une taxe carbone ou encore l'investissement dans l'innovation qui permet à moyen terme de réduire le coût de réduction des émissions. En d'autres termes, ces évaluations sont par construction assez précises sur les effets négatifs de la tarification et muettes sur ses conséquences favorables.

Sur cette base de connaissance encore ténue, on peut avancer qu'une augmentation du prix du carbone à des niveaux ne dépassant pas 100 €/tCO<sub>2</sub> n'aurait pas d'effet très sensible sur la compétitivité industrielle. Elle induirait toutefois des réallocations significatives de l'emploi à l'intérieur des entreprises et des secteurs industriels, ainsi que des effets plus marqués dans quelques secteurs fortement consommateurs et exposés à la concurrence internationale (notamment le secteur de fabrication de produits métallurgiques de base, de produits alimentaires, de boissons et d'articles d'habillement<sup>1</sup>). Les incertitudes sont trop grandes pour prédire aujourd'hui de manière fiable l'ampleur des effets à attendre lorsque le prix du carbone dépassera le seuil de 100 € par tonne, ce qui sera *a priori* nécessaire pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

Un futur incertain se dessine ainsi à moyen terme pour les entreprises fortement utilisatrices d'énergie et exposées à la concurrence internationale, justifiant des mesures d'accompagnement en faveur de leur compétitivité. De telles mesures ne viseraient pas uniquement à préserver l'emploi mais également à augmenter l'impact climatique des politiques nationales et européennes puisqu'elles limiteraient par ricochet les fuites de carbone.

L'ajustement carbone aux frontières est l'un des dispositifs aujourd'hui en discussion entre partenaires européens. Son principe est d'appliquer un prix au carbone importé en Europe, de manière à compenser tout écart de tarification du carbone entre le pays partenaire et l'Union européenne. Cette mesure fait sens économiquement. Selon les estimations disponibles, elle réduirait de moitié les fuites de carbone induites par l'asymétrie des politiques climatiques – ce qui signifie qu'elle serait plus efficace sur ce plan que l'allocation de quotas gratuits aux entreprises exposées. Une telle mesure peut également être utile dans les négociations internationales, comme moyen d'inciter les pays tiers à relever l'ambition de leurs engagements climatiques, puisque cela reviendrait pour eux à modérer (ou récupérer) la taxation de leurs exportations vers l'Europe. Elle est toutefois complexe à mettre en œuvre et présente des risques de non-conformité avec les règles de l'Organisation mondiale du commerce si elle est mal conçue. En outre, sa mise en place nécessitera un consensus au sein de l'Union, notamment l'accord de l'Allemagne, qui craint aujourd'hui qu'elle ne déclenche de nouveaux conflits commerciaux.

Pour accompagner l'industrie, l'Union européenne et la France peuvent également soutenir l'innovation « verte », afin de modérer le coût économique de la politique climatique et de fournir des opportunités à l'exportation. L'effort budgétaire de l'État français est déjà significatif puisqu'il s'élève à près de 4,6 milliards d'euros en 2019. Cette somme intègre les dépenses préaffectées à la transition écologique dans le cadre du Grand plan d'investissement et une part du coût budgétaire du crédit d'impôt recherche.

---

<sup>1</sup> Le redéploiement est estimé en pourcentage des effectifs du secteur. Dussaux (2020).

Elle représente environ le quart du soutien total public à l'innovation privée. On ne sait pas aujourd'hui mesurer l'effet de ces dépenses budgétaires et fiscales sur l'innovation et la compétitivité des entreprises. On peut toutefois relever que la France a plus intensément réorienté son effort d'innovation vers les technologies bas carbone que la moyenne des pays de l'OCDE depuis les années 2000. Notre pays représente aujourd'hui 6 % des inventions bas carbone brevetées au niveau mondial, soit nettement plus que son poids économique, de l'ordre de 3 % du PIB mondial.

---

# Introduction

---

En l'espace de quelques mois seulement, nous avons été témoins d'événements déterminants pour la conduite future des politiques climatiques. Le lancement de discussions européennes en vue d'une tarification du contenu en carbone des importations, la sortie des États-Unis – le quatrième partenaire commercial de la France – de l'Accord de Paris, les réticences de nombreux pays, exprimées lors de la COP 25 en décembre 2019, à rehausser l'ambition de leurs engagements... Tous ces éléments laissent présager un monde durablement marqué par des engagements climatiques asymétriques et invitent alors à étudier l'effet des politiques climatiques sur la compétitivité de l'industrie française.

Cette réflexion est motivée par des considérations non seulement économiques mais également environnementales. En effet, si elle déplaçait la production de biens dans des pays à faible contrainte carbone, une politique climatique ambitieuse en France et en Europe pourrait paradoxalement augmenter les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). Or, la nécessité de réduire fortement ces dernières ne fait aucun doute ; il est donc essentiel d'anticiper les scénarios qui mènent à ce résultat.

L'objectif national consistant à atteindre en 2050 un niveau nul d'émissions nettes<sup>2</sup> de GES directement liées aux activités du territoire présuppose un coût du carbone beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui. La commission dite Quinet II estime, pour sa part, qu'un tel objectif correspond à un coût de l'action pour le climat de 250 € par tonne de CO<sub>2</sub> en 2030. Ce coût ne sera pas uniquement atteint avec une tarification du carbone, les subventions et les normes joueront également un rôle important. Il est tout de même très nettement supérieur au prix du quota d'émission sur le marché du carbone – d'environ 25 € par tonne au début de 2020 –, et au taux de la taxe carbone française sur les combustibles – d'environ 45 € par tonne. Ces quelques chiffres suffisent à exprimer l'importance du changement qui s'annonce.

Certains préféreraient peut-être s'interroger sur la pertinence de cet objectif national de « zéro émission nette en 2050 », d'une part parce qu'il réclame des mesures plus coûteuses que celles qui permettraient des économies équivalentes dans d'autres territoires, y compris européens, et d'autre part parce qu'il n'inclut pas les « émissions importées », c'est-à-dire les émissions générées par la production des biens que nous importons.

Le parti pris de cette note est au contraire de considérer ce choix politique comme une donnée et de s'interroger sur ses conséquences pour la compétitivité de l'industrie. Elle se concentre sur l'impact du marché européen des quotas d'émission dont le périmètre inclut l'essentiel des secteurs industriels à la fois fortement émetteurs de CO<sub>2</sub> et exposés à la concurrence extra-européenne, et sur la taxe carbone. Le chapitre 2 étudie l'impact sur la production industrielle, le profit, la balance commerciale et l'emploi d'un prix du carbone allant jusqu'à 100 €/tCO<sub>2</sub>. Le chapitre 3 développe ensuite une réflexion sur les mesures de soutien à la compétitivité ou de limitation des fuites de carbone qui pourraient accompagner la mise en place de cette tarification. Ces deux chapitres sont précédés par une brève présentation des principes généraux de la tarification du carbone et des mécanismes économiques associés.

---

<sup>2</sup> En faisant le solde des émissions nationales et de l'absorption dans les puits de carbone, qu'ils soient naturels (forêts, sols) ou artificiels (captage et stockage de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol).

---

# Chapitre 1 – La tarification des émissions de carbone en France

---

## DEUX INSTRUMENTS DE TARIFICATION DU CARBONE COEXISTENT EN FRANCE

Un prix explicite du carbone est appliqué à la quasi-totalité de l'économie française au moyen de deux dispositifs réglementaires, l'un national et l'autre européen. La taxe carbone nationale est une composante, introduite en 2014, de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques. Son taux a été gelé à 44,60 € par tonne de CO<sub>2</sub> depuis le mouvement des gilets jaunes. Elle est intégrée au prix final de l'essence, du gazole, du fioul et du gaz naturel. Elle est ainsi payée par les particuliers et par les entreprises dont les installations ne sont pas soumises au système européen d'échange de quotas d'émission. À titre illustratif, elle représente environ 11 centimes d'euro par litre d'essence.

De son côté, le marché du carbone européen – ou ETS pour *Emissions Trading Scheme* en anglais – limite les émissions des installations industrielles grandes consommatrices d'énergie. Dans les faits, cela concerne la production et la transformation d'acier, d'aluminium et des autres métaux ferreux et non ferreux, le raffinage, une partie de la chimie, la production de ciment, de chaux, de verre, de céramique et de papier-carton. Le secteur de production d'électricité est également couvert par le dispositif, mais il est peu touché en France puisque l'électricité provient principalement de centrales nucléaires et hydrauliques, non émettrices de carbone. Tel n'est pas le cas dans d'autres pays européens comme l'Allemagne, où l'électricité est principalement produite à partir des sources d'énergie fossiles. Enfin, le marché couvre aussi les émissions du secteur aérien sur les vols intra-européens. Au total, ce périmètre représente environ 45 % des émissions européennes de gaz à effet de serre.

## COMMENT FONCTIONNE LE MARCHE DU CARBONE EUROPEEN ?

L'ETS est conçu comme un système *cap and trade*. Le régulateur définit pour une période donnée – de 2013 à 2020 actuellement – un plafond d'émissions, *cap* en anglais. Il crée ensuite une quantité correspondante de quotas d'émission qui donnent droit à leur détenteur d'émettre une tonne de CO<sub>2</sub>. Ces quotas sont soit mis aux enchères soit distribués gratuitement ; nous reviendrons plus loin sur les modalités de cette allocation gratuite initiale. Chaque installation est ensuite libre d'utiliser les quotas reçus pour émettre du carbone, de les vendre à une autre entreprise qui émettra à sa place ou de les conserver pour une utilisation ultérieure, ce que l'on appelle le *banking*. Elle peut aussi acheter des quotas supplémentaires à d'autres entreprises pour émettre au-delà de son allocation initiale.

Il est important de comprendre que *les échanges de quotas ne modifient pas le niveau global des émissions*, qui reste déterminé par la quantité totale de quotas initialement distribués. Ces échanges ne font que déplacer à l'intérieur du marché européen les efforts de réduction des émissions, les vendeurs de quotas s'obligeant à les réaliser à la place des acheteurs. La fonction de ces échanges est donc d'aider à atteindre l'objectif global à *moindre coût*, puisque les vendeurs ne céderont leurs quotas que s'ils s'estiment capables de diminuer leurs émissions à un coût plus faible que le prix du marché, et à plus forte raison que celui d'une réduction équivalente de la part des acheteurs.

Le prix du quota d'émission est donc déterminé par le marché et varie constamment. Depuis le démarrage du marché, il n'a qu'épisodiquement dépassé 20 €/tCO<sub>2</sub>, stagnant même sous les 10 € de

2010 à 2018. S'il a fortement cru depuis, pour atteindre environ 25 €/tCO<sub>2</sub> en décembre 2019, il reste toutefois nettement inférieur au taux de la taxe carbone française et de la taxe équivalente que l'on trouve dans d'autres États membres (Tableau 1). Comment interpréter ces évolutions ?

Instrument	Prix du carbone
Marché européen du carbone (avril 2008-février 2020)	Entre 2 et 30 €/tCO <sub>2</sub>
<b>Taxe carbone nationale</b>	
Danemark (2017)	23 €/tCO <sub>2</sub>
Finlande (2017)	55 €/tCO <sub>2</sub>
France (2018)	44,6 €/tCO <sub>2</sub>
Irlande (2017)	20 €/tCO <sub>2</sub>
Norvège (2017)	31 €/tCO <sub>2</sub>
Portugal (2017)	8 €/tCO <sub>2</sub>
Royaume-Uni (2017)	21 €/tCO <sub>2</sub>
Suisse (2017)	6 €/tCO <sub>2</sub>
Suède (2017)	96 €/tCO <sub>2</sub>

Tableau 1. Prix du carbone du système européen d'échanges de quotas d'émission et de taxes carbone nationales pour certains pays en Europe (Source : I4CE)

Dans un marché du carbone, le prix d'échange du quota révèle à chaque instant le coût marginal d'abattement d'une tonne supplémentaire de CO<sub>2</sub> supporté en moyenne par les entreprises concernées. Le prix observé de 2010 à 2018 indique donc que les émissions pouvaient en moyenne être réduites à un coût faible. La crise économique qui a démarré en 2008 et qui a durablement déprimé l'activité industrielle au cours des années suivantes en constitue la principale explication. La production industrielle européenne (UE 28) a en effet baissé de 11,6 % en volume entre 2005 et 2018<sup>3</sup>. Combinée à la mise en place concomitante de subventions généreuses en faveur des énergies renouvelables, la diminution de la production a facilité l'atteinte du *cap* par les entreprises. Cela s'est traduit par un surplus de quotas échangeables sur le marché et, par conséquent, une diminution du prix de la tonne de carbone. Comme nous l'avons mentionné plus haut, les entreprises peuvent conserver leurs quotas pour une utilisation ultérieure. Pendant cette période, le prix était tellement bas qu'elles ont été nombreuses à accumuler des quotas jusqu'à dépasser le seuil des 2 milliards de quotas (soit 2 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>) en 2013, ce qui correspond environ à l'allocation moyenne d'une année d'émissions pour les sites concernés.

Ce niveau de coût n'avait évidemment pas été anticipé par le régulateur lors de la définition du plan d'allocation des quotas au début des années 2010 ; il n'avait notamment pas été envisagé qu'une stagnation puisse s'installer pendant une grande partie de la décennie. Cet imprévu aurait pu justifier une réduction de la quantité de quotas distribués mais, faute de consensus politique au niveau européen, cette réforme n'a pas eu lieu. *A contrario*, l'augmentation récente du prix du quota reflète en partie l'anticipation par les acteurs d'une allocation totale de quotas plus restreinte pendant la nouvelle

<sup>3</sup> Eurostat, données extraites le 19 février 2020. Indice de production en volume de l'industrie manufacturière. Données corrigées des effets de calendrier et non désaisonnalisées. [https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-datasets/-/STS\\_INPR\\_A](https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-datasets/-/STS_INPR_A)

période<sup>4</sup>, qui débutera en 2021, et donc un coût d'abattement de la tonne supplémentaire de CO<sub>2</sub> plus élevé en moyenne en Europe.

Les émissions des installations fixes (sans l'aviation) couvertes par le marché du carbone ont diminué de 16,5 % entre 2005 et 2018<sup>5</sup>. Pour la France, la réduction est même d'environ 26 %<sup>6</sup>. Si la crise économique de 2008-2009 et la stagnation de l'économie européenne ont contribué à cette évolution, l'ETS a également joué un rôle. Une étude de l'OCDE estime que, toutes choses égales par ailleurs, il a induit une diminution de 10 % des gaz à effet de serre régulés sur les deux premières phases de sa mise en place entre 2005 et 2012 (Dechezleprêtre *et al.*, 2018).

## L'IMPACT DU PRIX DU CARBONE SUR LES COÛTS DE PRODUCTION

Que ce soit au moyen de la taxe carbone nationale ou de l'ETS, la tarification d'une tonne de carbone induit une augmentation des coûts de production d'une entreprise par plusieurs canaux. Le premier correspond au coût direct de réduction des émissions que cette entreprise provoque. À cela s'ajoute un coût financier quand elle paye une taxe sur les émissions résiduelles ou quand elle achète des quotas aux enchères ou à d'autres entreprises sur le marché européen du carbone. Quand l'entreprise a bénéficié d'une allocation gratuite, ce coût se limite à l'achat de quotas supplémentaires si elle émet plus que son allocation initiale.

En fonction des conditions de marché, une partie de ces coûts est répercutée dans le prix de vente des produits, ce que les économistes appellent le *pass-through*. Cela crée un troisième canal : les acheteurs de ces produits, situés en aval de la chaîne de valeur, verront augmenter le coût de leurs intrants. Répercuter le prix du carbone dans les prix de vente est structurellement difficile pour les entreprises exposées à la concurrence internationale extra-européenne, notamment face à des unités de production localisées dans des régions où le prix du carbone est nul ou plus faible, lorsque le coût du transport international des produits est faible au regard de leur valeur.

En résumé, les entreprises les plus affectées par la tarification du carbone sont celles dont les émissions directes et indirectes sont les plus élevées et qui ne peuvent pas répercuter facilement le coût du carbone dans leur prix de vente. La Figure 1 positionne les secteurs d'activité<sup>7</sup> manufacturiers français selon l'intensité de leurs échanges extra-européens et selon le coût de leurs émissions directes de gaz à effet de serre rapporté à leur valeur ajoutée (la méthode de calcul est précisée dans les notes du graphique). On remarque que, d'un secteur à l'autre, le coût du carbone représente actuellement entre 0,1 et 12,3 points de valeur ajoutée. Dans la nomenclature d'activités française (NAF) agrégée au niveau « division » (2 chiffres), les secteurs principalement soumis à l'ETS représentent 37 % de la valeur ajoutée manufacturière<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> La réserve de stabilité du marché mise en place en 2015 permet de réduire l'excédent de quotas sur le marché. Des quotas détenus dans la réserve seront définitivement supprimés au-delà d'un certain seuil à partir de 2023.

<sup>5</sup> Données extraites du European Union Transaction Log. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>. Consulté le 19 février 2020.

<sup>6</sup> Données extraites du European Union Transaction Log. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>. Consulté le 19 février 2020.

<sup>7</sup> Les secteurs d'activité sont présentés ici au niveau agrégé de la division (2 chiffres) de la nomenclature d'activités française (NAF).

<sup>8</sup> Estimation des auteurs en considérant les secteurs de l'agroalimentaire, de la cokéfaction et du raffinage, de la métallurgie, de la fabrication de produits minéraux non métalliques, du papier et du carton et de la chimie soumis à l'ETS.



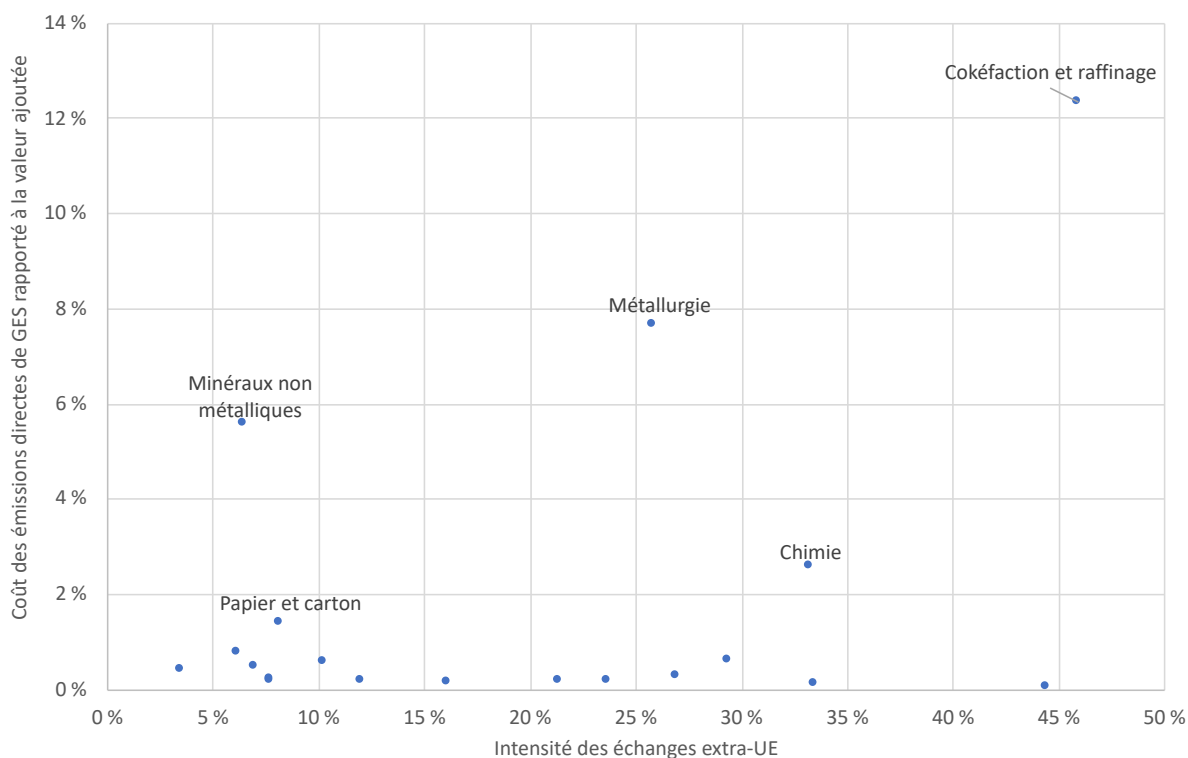


Figure 1. Coût des émissions directes de gaz à effet de serre rapporté à la valeur ajoutée par secteur et intensité des échanges extra-UE par secteur manufacturier en France (2017)

Note : Les secteurs d'activité sont définis au niveau 2 de la nomenclature d'activités française (NAF). Les gaz à effet de serre pris en compte sont le CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O (en CO<sub>2</sub>eq). Le coût des émissions directes est évalué en utilisant un prix du carbone de 25 € par tonne de CO<sub>2</sub> (prix du quota en février 2020) pour les secteurs soumis à l'ETS et un prix du carbone de 44,6 €/tCO<sub>2</sub> (taxe carbone nationale en 2018) pour les autres. Ces calculs n'intègrent pas l'allocation de quotas gratuits. Les données sur les émissions, les exportations, les importations et le chiffre d'affaires sont issues d'Eurostat pour 2017 par secteur.

## LES FUITES DE CARBONE

La concurrence extra-européenne induit potentiellement un déplacement d'une partie de la production dans des zones régulées par des politiques climatiques moins contraignantes ou une augmentation de la production des concurrents qui y sont localisés. Apparaissent alors des « fuites de carbone » (*carbon leakage*), à savoir une augmentation des émissions extra-européennes en réaction aux mesures de tarification. Il ne s'agit malheureusement pas d'un simple transfert d'émissions hors d'Europe, qui serait neutre d'un point de vue environnemental. Ce déplacement de la production augmente également le commerce international et donc les émissions du transport de marchandises. Par ailleurs, une politique climatique européenne contraignante entraîne une diminution de la demande de combustibles fossiles, et en conséquence une diminution de leurs prix. Ce prix plus faible induit à son tour une augmentation de leur consommation dans les pays moins régulés. Ces trois mécanismes concourent à dissiper une partie de l'impact environnemental de la politique climatique européenne, une partie seulement car la politique climatique européenne réduit bien les émissions pour la production qui reste en Europe. D'autant que la politique climatique européenne entraîne de l'innovation bas carbone et la diffusion internationale des technologies ainsi générées, contribuant ainsi à la diminution des émissions de gaz à effet de serre hors d'Europe.

Un nombre significatif d'études, qui ne sont pas spécifiques à l'ETS, ont cherché à estimer le taux de fuite de carbone, défini comme le ratio entre l'augmentation des émissions dans le reste du monde sur la diminution des émissions dans la zone soumise à la politique climatique. Leurs résultats sont synthétisés par Branger et Quirion (2014) dans une méta-analyse de vingt-cinq études. Les estimations des taux de fuite sont comprises entre 5 et 25 %, avec une moyenne de 14 % pour les secteurs intensifs en énergie et exposés à la concurrence internationale, dans un scénario d'une réduction unilatérale de 20 % des émissions des producteurs européens. Cela signifie que la réduction des émissions en Europe est compensée par une augmentation environ sept fois plus faible des émissions dans le reste du monde, un taux de fuite que l'on peut juger limité, l'augmentation des émissions ne compensant pas le bénéfice environnemental de la mesure.

## L'ALLOCATION GRATUITE DES QUOTAS D'EMISSION

Jusqu'en 2012, la quasi-totalité des quotas était distribuée gratuitement aux installations, sur la base de leurs émissions historiques. Depuis 2013, les sites de production d'électricité, non confrontés à la concurrence internationale, doivent acheter leurs quotas aux enchères. Pour les autres secteurs, il est toujours possible d'obtenir des quotas gratuits dont la quantité varie selon leur exposition au risque de fuite de carbone.

En effet, les règles d'allocation des quotas gratuits reposent sur la notion, définie dans la législation européenne, de secteur « exposé à un risque de carbone », une notion qui recoupe en pratique celle de secteur fortement consommateur d'énergie et exposé à la concurrence internationale. Un secteur est considéré comme exposé à un risque « important » de fuite de carbone si au moins l'une des trois conditions suivantes est respectée : (i) les coûts induits (directs et indirects) par le prix du carbone représentent plus de 30 % de la valeur ajoutée, (ii) l'intensité des échanges extra-UE (définie comme la somme des exportations et des importations extra-UE rapportée à la somme du chiffre d'affaires et des importations extra-UE)<sup>9</sup> est supérieure à 30 % ou (iii) les coûts induits par la tarification du carbone excèdent 5 % de la valeur ajoutée et l'intensité des échanges extra-UE est supérieure à 10 % (dans l'hypothèse faite dans la législation européenne d'un prix du carbone à 30 €/tCO<sub>2</sub>)<sup>10</sup>.

Concrètement, plus de la moitié des secteurs couverts par l'ETS sont aujourd'hui dans la liste des secteurs à risque important de fuite de carbone<sup>11</sup> (il s'agit de la zone bleue dans le graphique ci-dessous). À ce titre, ils continuent de recevoir des quotas gratuits, à hauteur de 100 % du référentiel d'émissions défini pour leur type de produit. Ce référentiel est lui-même égal à la quantité moyenne de gaz à effet de serre émise par les 10 % des installations européennes les plus efficaces pour fabriquer une tonne de ce produit. Les autres secteurs couverts par l'ETS, ne figurant pas sur la liste des secteurs exposés à un risque important de fuite de carbone, continuent également de recevoir des quotas gratuits mais cette quantité va progressivement diminuer. Ils en ont reçu à hauteur de 80 % du référentiel en 2013 et cette proportion atteindra 30 % en 2020 puis 0 % en 2027. Un autre changement est à noter : jusqu'à présent, le référentiel par tonne produite était multiplié par le niveau historique d'activité de l'installation pour déterminer la quantité de quotas gratuits à allouer pendant toute la période. À partir de 2021, le marché entrant dans sa quatrième phase de fonctionnement, le volume de quotas gratuits sera actualisé en

---

<sup>9</sup> Parlement européen (2003), Directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003.

<sup>10</sup> Ces critères sont en vigueur pendant la phase 3 (2013-2020) du marché. Ceux-ci seront modifiés à partir de 2021 : un secteur sera considéré comme exposé à un risque important de fuite de carbone si le résultat de l'intensité des échanges extra-UE multipliée par l'intensité des émissions est supérieur à 0,2.

<sup>11</sup> 146 sur 236 secteurs (niveau 4 de la NACE) soumis à l'ETS sont considérés comme à risque important de fuite de carbone. Source : Commission européenne (2014), Results of carbon leakage assessments for 2015-19 list (based on NACE Rev.2) as sent to the Climate Change Committee on 5 May 2014.

fonction du niveau réel de production de l'installation<sup>12</sup>.

Nous discuterons dans le troisième chapitre de l'impact de la gratuité des quotas, notamment sur les fuites de carbone.

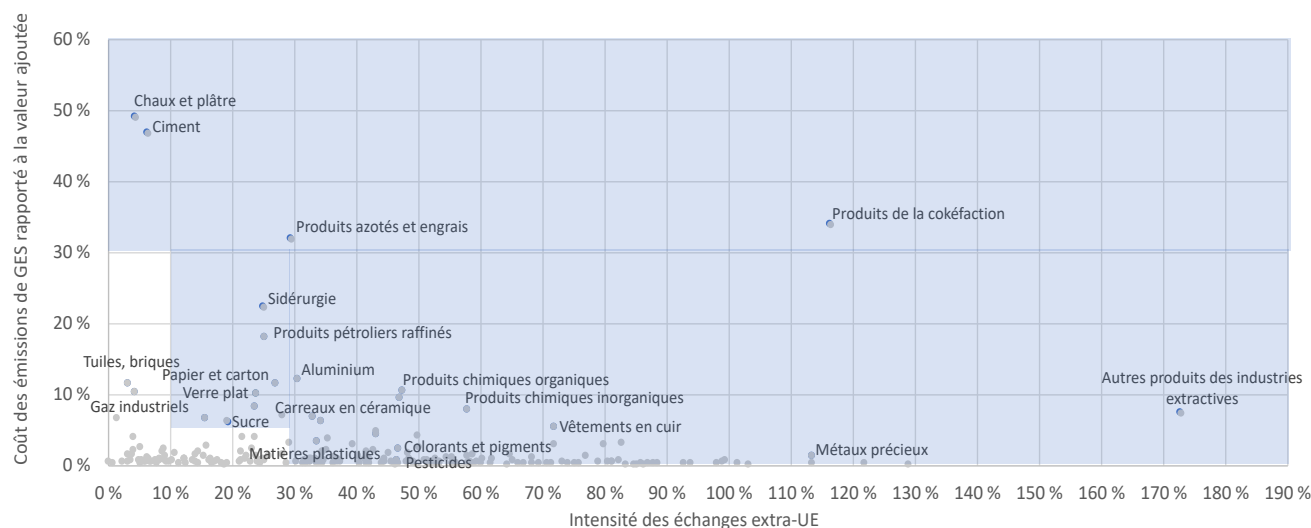


Figure 2. Coût des émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre vs intensité des échanges extra-UE des secteurs soumis à l'ETS<sup>13</sup>

Note : Les données sont issues de l'évaluation des risques de fuite de carbone des secteurs soumis à l'ETS par la Commission européenne pour la période 2015-2019. Les secteurs sont définis au niveau 4 de la NACE (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne) qui repose sur la classification des marchandises. Les règles de calcul fixées par la Commission européenne sont les suivantes : le coût des émissions directes est évalué en supposant un prix du carbone à 30 € par tonne de CO<sub>2</sub> et une allocation de quotas gratuits couvrant 47 % des émissions directes pour tous les secteurs (Ellis *et al.*, 2019). Le coût des émissions indirectes est calculé à partir de la consommation d'électricité du secteur multipliée par l'intensité carbone moyenne européenne (0,423 tCO<sub>2</sub>/MWh) et le prix du carbone (Ellis *et al.*, 2019).

<sup>12</sup> Les quotas alloués par installation seront ajustés annuellement si la production augmente ou diminue de 15 % par rapport à une moyenne mobile constituée des deux années précédentes.

<sup>13</sup> Source : European Commission (2009).

---

## Chapitre 2 – Les impacts du prix du carbone sur la compétitivité industrielle

---

Dans cette partie, nous synthétisons les résultats d'études portant sur l'ensemble du secteur manufacturier ou sur les secteurs industriels à la fois intensifs en énergie et exposés à la concurrence extra-européenne. Sont privilégiées les études économiques récentes ayant un périmètre européen ou français. Elles relèvent de deux méthodologies.

D'une part, les analyses dites *ex post* reposent sur des outils économétriques d'analyse de données. Leur avantage principal est de fournir des résultats – ici sur l'impact du prix du carbone – à partir de comportements observés. Leur inconvénient est qu'elles utilisent des données décrivant des comportements passés alors que notre objectif est de tirer des enseignements pour le futur. La lecture et l'exploitation de ces études appellent donc nécessairement des extrapolations.

D'autre part, l'approche *ex ante* mobilise des modèles de simulation, eux-mêmes construits à partir d'un modèle théorique de représentation de l'économie qui est ensuite calibré. Leur faiblesse principale est de reposer sur un grand nombre d'hypothèses. Leur avantage est de fournir une analyse plus complète de l'économie, en particulier certains bouclages macroéconomiques induits par la tarification du carbone.

La très grande majorité des études réalisées depuis une décennie relèvent de la première catégorie. En particulier, les études empiriques *ex post* sur l'impact du système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE) sont relativement nombreuses et fournissent une base solide pour juger de l'effet du dispositif sur les entreprises européennes concernées pendant ses deux premières phases de fonctionnement.

### LE MARCHÉ EUROPEEN DU CARBONE N'A PAS SIGNIFICATIVEMENT PESE SUR LA COMPETITIVITE DES ENTREPRISES CONCERNEES

La mise en place en 2005 du SEQE avait suscité une certaine inquiétude : les parties prenantes ainsi que certains observateurs redoutaient un impact défavorable sur la compétitivité des secteurs industriels soumis à ce mécanisme, situés en amont des chaînes de valeur et consommant beaucoup d'énergie, comme la sidérurgie, l'industrie de l'aluminium, l'industrie papetière, la chimie organique, etc. Les nombreuses évaluations *ex post* de ce marché (Tableau 2), qui permettent de juger de l'effet du dispositif pendant ses deux premières phases de fonctionnement, ne confirment pas les craintes initiales.

Aucune des études disponibles n'identifie d'impact statistiquement significatif sur le profit des entreprises régulées. À rebours de l'intuition la plus commune, la mise en place de l'ETS a par ailleurs induit une légère augmentation de leur chiffre d'affaires, notamment dans le secteur électrique et dans les secteurs des produits minéraux non métalliques et dans la métallurgie (Dechezleprêtre *et al.*, 2018). Nous reviendrons plus loin sur l'interprétation de ce résultat. La performance à l'exportation et la balance commerciale n'ont pas ou peu été affectées ; deux études récentes (Healy *et al.*, 2018 ; Boutabba et Lardic, 2017) constatent toutefois une faible dégradation pour l'industrie sidérurgique et l'industrie

cimentière.

Par ailleurs, le marché du carbone n'aurait pas eu un impact significatif ou a eu un impact très faible sur l'emploi dans les secteurs concernés. L'étude de Wagner *et al.* (2014) montre toutefois que cette absence d'effet moyen peut masquer des ajustements à un niveau plus désagréé. À l'aide de données françaises, elle distingue l'évolution de l'emploi au niveau des installations et au niveau des entreprises. Rappelons en effet que le marché du carbone régule des installations : une même entreprise peut donc avoir des installations couvertes par le SEQE et d'autres qui ne le sont pas. Les auteurs de cette étude n'identifient pas d'effet sur l'emploi au niveau de l'entreprise pendant la deuxième phase du marché européen du carbone (entre 2008 et 2012) mais ils notent une diminution de 7 % au niveau des installations régulées, montrant qu'une réallocation des effectifs au sein des entreprises au profit des installations non régulées a permis d'amortir l'impact du marché du carbone. Pour mettre ces résultats en perspective, il est utile de rappeler que l'emploi de l'ensemble du secteur manufacturier a diminué, entre 2008 et 2012, de 10,5 %<sup>14</sup>. L'étude de Wagner *et al.* suggère que le marché du carbone n'a pas contribué à cette évolution.

Tous ces résultats indiquent donc que l'impact économique de l'ETS sur les entreprises régulées a été jusqu'à présent très faible. Comment expliquer alors qu'il ait eu par ailleurs un réel impact sur les émissions, comme nous l'avons indiqué dans le premier chapitre ? Trois explications sont possibles. En premier lieu, les réductions ont été obtenues à un coût faible (notamment grâce à des solutions déjà disponibles), comme l'indique le faible niveau du prix du quota observé jusqu'en 2018. La deuxième explication tient au mode d'allocation des quotas : ils étaient intégralement gratuits jusqu'en 2012 et le sont très majoritairement restés après 2012 pour les entreprises exposées à la concurrence extra-européenne. En 2016, l'allocation gratuite de quotas couvrait ainsi 99 % des émissions de l'ensemble des installations industrielles françaises régulées<sup>15</sup>. Cette gratuité n'a pas d'effet sur le prix du carbone – qui reflète pour sa part le coût de la tonne évitée – ni sur le niveau des émissions mais elle évite aux entreprises l'achat de quotas aux enchères qui conduirait ainsi mécaniquement à un profit moins élevé que si elles n'étaient pas soumises au marché.

Cette gratuité ne saurait néanmoins expliquer l'augmentation du chiffre d'affaires des entreprises, puisqu'elle ne joue que sur leurs dépenses. C'est là qu'intervient la troisième explication : une partie des entreprises ont pu répercuter une partie du prix des quotas achetés aux enchères dans leur prix de vente. Cela concerne particulièrement le secteur électrique, non soumis à la concurrence extra-européenne. Fabra et Reguant (2014) ont ainsi estimé que 80 % du prix des quotas aurait été répercuté dans le prix de l'électricité en Espagne. Les secteurs exposés ont évidemment moins de latitude pour le faire mais ils ont pu en partie utiliser ce levier. De Bruyn *et al.* (2015) estiment ainsi que le *pass-through* aurait été de l'ordre de 20 à 40 % pour le ciment et de 55 à 85 % pour la sidérurgie.

Si les impacts économiques de court terme ont été limités, l'ETS a pu en revanche préparer les entreprises à un futur plus contraignant. Une étude indique en effet que le marché du carbone a conduit les entreprises régulées à augmenter de 10 % leurs dépôts de brevets portant sur des technologies bas carbone, entre 2005 et 2009 (Calcl et Dechezleprêtre, 2016). Elles auraient ainsi interprété la mise en place de ce dispositif comme un signal de long terme sur les politiques climatiques<sup>16</sup>.

Tableau 2. Synthèse des études analysées sur l'impact du marché européen du carbone sur la

---

<sup>14</sup> Calculs à partir des données EU KLEMS.

<sup>15</sup> Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Marchés du carbone ». <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/marches-du-carbone>. Site consulté le 26 février 2020.

<sup>16</sup> La cohérence d'ensemble et la visibilité de long terme des politiques climatiques permettent d'orienter l'action des entreprises.

compétitivité

Impact étudié	Période couverte	Résultats	Sources
Chiffre d'affaires	2001-2012	Augmentation du chiffre d'affaires des secteurs régulés	Dechezleprêtre <i>et al.</i> (2018), Marin <i>et al.</i> (2018), Petrick et Wagner (2014), Chan <i>et al.</i> (2013)
Profit	2005-2012	Pas d'impact significatif pour le secteur électrique ni pour les entreprises intensives en énergie	Dechezleprêtre <i>et al.</i> (2018), Abrell <i>et al.</i> (2011)
Importations et exportations	2003-2016	Pas d'impact significatif pour le secteur manufacturier pris dans son ensemble  Une faible augmentation des importations nettes pour les secteurs intensifs en énergie	Petrick et Wagner (2014), Healy <i>et al.</i> (2018), Boutabba <i>et al.</i> (2017), Branger <i>et al.</i> (2016)
Innovation	1980-2009	Impact positif sur le nombre de brevets bas carbone (+3,4 % pour un prix du carbone équivalant à 10 % du prix de l'énergie)  Augmentation plus nette (+10 % de dépôts de brevets) pour les entreprises couvertes par le marché européen du carbone  Accélération des inventions vertes par rapport aux autres types d'inventions	Calel et Dechezleprêtre (2016), Ley <i>et al.</i> (2016)
Nombre d'emplois	2001-2012	Pas d'impact significatif pour les secteurs régulés	Dechezleprêtre <i>et al.</i> (2018), Marin <i>et al.</i> (2018), Petrick et Wagner (2014), Wagner <i>et al.</i> (2014), Chan <i>et al.</i> (2013), Abrell <i>et al.</i> (2011)

Tableau 2. Synthèse des études analysées sur l'impact du marché européen du carbone sur la compétitivité

QUELQUES ETUDES SUR L'EFFET DU PRIX DE L'ENERGIE POINTENT EGALEMENT

## DES EFFETS ECONOMIQUES MODESTES

Les études évoquées au paragraphe précédent portent sur la partie de l'industrie directement couverte par le marché du carbone. Mais le prix du carbone peut également affecter les autres secteurs, comme nous venons de le voir, via l'augmentation induite du prix de l'énergie et des consommations intermédiaires vendues par les secteurs régulés. En France, ces autres secteurs sont également soumis depuis 2014 à la taxe carbone.

Nous analysons donc à présent une seconde famille d'études économétriques, portant cette fois sur l'impact des prix de l'énergie. L'intérêt des évaluations de l'impact du prix de l'énergie est double : d'une part, elles portent sur l'ensemble du secteur manufacturier et, d'autre part, elles fournissent des estimations d'élasticité-prix. En posant quelques hypothèses simples sur la relation entre le prix du carbone et le prix de l'énergie, leurs auteurs peuvent alors prédire les effets d'un prix du carbone plus élevé que celui qui a été observé jusqu'à présent sur le marché du carbone. Ces études, malheureusement, sont moins nombreuses.

Elles identifient des effets très modestes sur la compétitivité et l'emploi. L'étude la plus récente vient d'être publiée par l'OCDE (Dussaux, 2020). À l'aide de données françaises, elle estime qu'augmenter la taxe carbone de 44,6 à 86,2 €/tCO<sub>2</sub> – sans modification du coût de l'énergie pour les installations du périmètre de l'ETS – conduit à une augmentation de 4,3 % du coût moyen de l'énergie, sans effet net sur l'emploi. Pour aller plus loin, une augmentation de 10 % du prix de l'énergie diminue sa consommation de 7 %<sup>17</sup>. Cet ajustement est sans effet statistiquement significatif sur l'emploi total de l'industrie manufacturière, mais il induit une réallocation au profit des entreprises et des secteurs consommant moins d'énergie, ce qui suggère une substitution des productions. Le redéploiement de salariés est le plus important (en pourcentage des effectifs du secteur) pour les secteurs de la fabrication de produits métallurgiques de base, de produits alimentaires, de boissons, d'articles d'habillement, de matières plastiques, de machines et équipements et de fabrication des produits minéraux non métalliques. Ces effets restent toutefois modestes : environ 0,5 % des effectifs pour la fabrication de produits métallurgiques de base, le secteur le plus touché.

D'autres études exploitant des données internationales et examinant d'autres dimensions de la compétitivité confirment ces impacts limités. Saussay et Sato (2018) estiment qu'une augmentation de 10 % du différentiel de prix de l'énergie entre deux pays accroît de 3,3 % les investissements directs à l'étranger dans le pays dont le prix est le plus faible. En Allemagne, Gerster et Lamp (2019) montrent que la diminution de 30 % du prix de l'électricité induite par l'exemption de la taxe finançant les énergies renouvelables, introduite pour protéger la compétitivité des entreprises, n'a pas eu d'effet significatif sur leurs performances à l'exportation ni sur leurs ventes. Sato et Dechezleprêtre (2015) estiment que la mise en place unilatérale d'une taxe carbone de 40 à 65 €/tCO<sub>2</sub> diminuerait les exportations du pays de 0,2 %, l'effet étant deux fois plus important sur les secteurs intensifs en énergie. Dernière illustration, Marin et Vona (2017) ne trouvent pas d'effet significatif sur la productivité d'une

---

<sup>17</sup> Une étude de Marin et Vona (2017) sur les mêmes données obtient une élasticité au prix de l'énergie comparable (-0,6). L'impact sur l'emploi estimé dans cette étude est beaucoup plus élevé (de -3 à -7 %), mais les auteurs considèrent un scénario peu réaliste d'une augmentation unilatérale du prix de l'énergie spécifique à un établissement, sans que les autres installations, y compris celles des concurrents, ne soient affectées.

augmentation de 10 % du prix de l'énergie.

## LES EVALUATIONS EX ANTE PREDISSENT DES IMPACTS UN PEU PLUS IMPORTANTS

Les modèles macroéconomiques traitent rarement de la compétitivité industrielle aux niveaux désagrégés qui nous intéressent ici. Toutefois, une vague d'études a été observée depuis 2005, cinquante-sept d'entre elles ayant récemment fait l'objet d'une synthèse (Carbone et Rivers, 2017). Le nombre d'études disponibles a permis aux auteurs de calculer une moyenne statistique des résultats en définissant un scénario commun de référence, à savoir la mise en œuvre unilatérale d'une tarification carbone par un pays ou une coalition de pays – selon les études, l'Europe de l'Ouest, le Canada ou les États-Unis – diminuant de 20 % les émissions des secteurs exposés à la concurrence et intensifs en énergie (rappelons que le marché européen du carbone a jusqu'à présent réduit les émissions des secteurs concernés de 10 %, soit deux fois moins). Selon leurs calculs, ce scénario diminuerait dans ces secteurs l'emploi de 5 %, la production de 5 % et les exportations de 7 %. Ces études sont relativement anciennes et leurs modèles n'ont pas été, depuis, recalibrés à l'aide des résultats des études *ex post* discutées précédemment.

## QUELLES LEÇONS POUR L'AVENIR ?

La base de connaissance constituée depuis quinze ans sur les ressorts de la compétitivité industrielle commence à être solide. Toutefois, l'utiliser pour en tirer des conjectures sur le futur demeure un exercice périlleux. Les résultats les plus utiles pour la prospective proviennent des études *ex post* récentes portant sur le prix de l'énergie car elles permettent des projections sur des niveaux de prix du carbone plus élevés. Elles sont toutefois peu nombreuses et, surtout, ne prennent pas en compte des bouclages macroéconomiques pouvant impacter le reste de l'économie française : l'augmentation de l'activité des entreprises qui fournissent des solutions bas carbone aux entreprises et aux ménages<sup>18</sup> et les effets économiques de la redistribution des recettes d'une taxe carbone.

Sur cette base encore ténue, on peut toutefois avancer qu'une augmentation du prix du carbone à des niveaux ne dépassant pas 100 €/tCO<sub>2</sub> n'aurait pas d'effet très sensible sur la compétitivité industrielle, y compris pour la plupart des secteurs énergie-intensifs et exposés à la concurrence internationale. Elle induirait toutefois des réallocations significatives de l'emploi à l'intérieur de l'industrie et des effets plus marqués pour quelques secteurs. Ensuite, les incertitudes nous semblent trop grandes pour prétendre décrire ce qu'il adviendra quand le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> dépassera le seuil de 100 €, ce qui sera *a priori* nécessaire pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

### Encadré : Impact et efficacité d'autres stratégies de décarbonation

Les politiques climatiques ne se limitent pas à des instruments créant des prix explicites du carbone *via* le marché du carbone et la taxe carbone. Le régulateur utilise également des subventions (à la rénovation énergétique des bâtiments, à l'achat de véhicules faiblement émetteurs...), des normes et des instruments informationnels qui, de manière plus indirecte, conduisent à un prix implicite du carbone. Malheureusement, les études peu nombreuses ne nous permettent d'évoquer que quelques cas particuliers, dans le secteur automobile.

Sur le marché automobile français, depuis 2008, les acheteurs de véhicules neufs émettant moins de

<sup>18</sup> Par exemple, si les recettes liées à la vente de quotas ou à la taxe carbone sont investies dans la transition énergétique et permettent de créer des emplois dans ces filières.



120 g de CO<sub>2</sub> par kilomètre reçoivent une subvention (le bonus) tandis que ceux qui achètent des véhicules au-delà du même seuil paient un malus, dont le montant dépend du niveau d'émission. Ce système était conçu pour être neutre d'un point de vue budgétaire mais il est apparu mal calibré, occasionnant un déficit public, et donc une subvention nette d'environ 500 millions d'euros en 2009 et en 2010. D'Haultfœuille, Givord et Boutin (2014) ont calculé que cette subvention avait induit en 2008 une augmentation de 13 % des ventes de véhicules, plutôt au profit des fabricants français, mieux positionnés que leurs concurrents sur le segment des véhicules « bonussés ». Ils ont en outre estimé que, en accroissant ainsi la taille du parc automobile français, cette injection d'argent public avait augmenté les émissions associées à la consommation de carburant et à la production des véhicules neufs par rapport au scénario de référence sans bonus-malus. Rappelons que ce système n'a été que transitoire puisque le bonus est maintenant réservé aux seuls véhicules électriques.

Ces dispositifs créent indirectement un prix du carbone. Prenons le cas d'un bonus de 6 000 € actuellement en vigueur pour l'achat d'un véhicule électrique neuf et d'un malus de 20 000 € pour une grosse cylindrée émettant plus de 184 gCO<sub>2</sub>/km. En supposant que le véhicule thermique émette 40 t de CO<sub>2</sub> sur son cycle de vie, le solde bonus-malus équivaut à un prix du carbone de 650 € par tonne de CO<sub>2</sub> évitée<sup>19</sup>. Ce prix est bien plus élevé que le prix du carbone sur le marché de quotas mais la finalité de ces dispositifs n'est pas uniquement d'obtenir une réduction des émissions à court terme. Il s'agit également de faire évoluer la structure de l'offre, d'encourager l'innovation afin de réduire les coûts futurs de la technologie.

En outre, la réglementation européenne impose aux constructeurs automobiles un seuil de 95 gCO<sub>2</sub>/km en moyenne sur 95 % de la flotte qu'ils mettent sur le marché communautaire, puis sur 100 % à partir de 2021. La plupart des constructeurs ne respecteront pas cette norme et paieront la pénalité prévue par le dispositif, qui s'élève à 95 € par véhicule et par gramme de CO<sub>2</sub> au-dessus du seuil. Une étude a récemment estimé<sup>20</sup> que cela représenterait en 2021 de l'ordre de 1,8 milliard d'euros pour Volkswagen (soit près de 1 % de son chiffre d'affaires européen) et 655 millions d'euros pour PSA Groupe (0,9 % du chiffre d'affaires). En supposant un comportement rationnel de la part des constructeurs, ces chiffres indiquent que le coût du respect de ces normes de performance dépasse celui des pénalités, elles auraient par conséquent plus d'impact que la taxe carbone que payent à la pompe leurs clients. Évaluer les effets sur la compétitivité de ces approches alternatives à la tarification du carbone apparaît alors comme une priorité pour l'avenir.

---

<sup>19</sup> Calculs réalisés à partir de chiffres cités et de la méthode utilisée dans l'intervention de Christian Gollier lors du colloque « L'automobiliste doit-il payer pour la transition écologique ? », CCFA - Les Rencontres de Presbourg du 4 décembre 2019.

<sup>20</sup> Voir l'article d'Anne Feitz, dans *Les Echos*, sur l'étude AlixPartners (2019).

<https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/automobile-les-objectifs-co2-pour-2020-seloignent-1032705>

---

## Chapitre 3 – Limiter les fuites de carbone

---

La meilleure façon de mettre fin aux fuites de carbone serait bien sûr d’obtenir un accord mondial en vertu duquel le coût marginal d’émission de dioxyde de carbone serait le même pour tous les émetteurs. Dans le monde d’aujourd’hui, cela semble utopique pour diverses raisons – politiques, économiques et institutionnelles. Ce chapitre passe en revue quelques options qui restent possibles pour diminuer les émissions européennes tout en limitant les fuites de carbone hors d’Europe : des ajustements unilatéraux à la frontière pour le carbone, d’une part, et des mesures internes de réduction des coûts, d’autre part, telles que l’attribution gratuite de quotas carbone, des crédits d’impôt ou encore des subventions à l’innovation bas carbone.

### LE MECANISME D’AJUSTEMENT AUX FRONTIERES

L’ajustement aux frontières de l’Union est aujourd’hui au centre de l’attention depuis que la nouvelle présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen, a promis au Parlement européen en juin 2019 de travailler à sa mise en place. Cette promesse s’ajoute au souhait de la Commission européenne d’atteindre la neutralité carbone en 2050 et de renforcer les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l’horizon 2030.

Son principe général est d’appliquer un prix du carbone aux importations de biens produits dans des pays tiers, prix lui-même calculé en fonction du niveau de tarification du carbone dans ces derniers<sup>21</sup>. Il pourrait dans un premier temps s’appliquer aux secteurs couverts par le système européen de quotas exposés à la concurrence internationale. Le terme générique de « taxe carbone aux frontières » désigne en réalité deux instruments possibles.

Le premier est une taxe *stricto sensu* sur le contenu en carbone des produits importés, combinée éventuellement à une détaxation des exportations des entreprises européennes à destination des pays tiers. Le second est une obligation pour les importateurs d’acheter des quotas sur le marché européen. Symétriquement, les exportateurs pourraient vendre leurs quotas correspondant aux volumes exportés dans les pays tiers. Ce dispositif est identifié dans la législation européenne sous la dénomination de « mécanisme d’inclusion carbone » (MIC).

Du point de vue des mécanismes économiques qu’ils mettent en jeu, les deux instruments sont très similaires : il s’agit dans les deux cas de faire payer aux importateurs le différentiel de coût entre le carbone importé et son équivalent émis localement. Dans le contexte européen, ils ont toutefois des implications institutionnelles différentes. Une taxe sur le contenu en carbone des produits importés relève de la politique fiscale de l’Union et requiert à ce titre l’unanimité des États membres pour être adoptée alors que le MIC s’inscrit dans le dispositif du marché du carbone. En effet, sur proposition du gouvernement français de l’époque, la directive européenne de 2009 sur le marché du carbone envisageait déjà la mise en place d’un MIC comme alternative à l’allocation de quotas gratuits aux secteurs exposés à la concurrence internationale : « Une autre solution consisterait à introduire un système efficace de péréquation pour le carbone afin de mettre sur un pied d’égalité les installations situées dans la Communauté présentant un risque important de fuite de carbone et les installations des pays tiers. Un système de ce type pourrait imposer aux importateurs des exigences qui ne seraient pas

---

<sup>21</sup> European Commission (2020).

moins favorables que celles applicables aux installations de l'Union, par exemple en imposant la restitution de quotas<sup>22</sup>. »

### *Un instrument compliqué à paramétrer*

En théorie, l'ajustement aux frontières doit traiter sur un pied d'égalité les importateurs et les producteurs européens, de sorte qu'ils paient le même prix pour une quantité de carbone émise en Europe ou dans le pays d'origine de l'import. L'idéal théorique est donc un tarif, calculé comme le produit d'un prix du carbone et d'une assiette – autrement dit d'un « contenu en carbone ». Le prix doit être égal à la différence de prix constatée entre l'Europe et le pays d'origine du bien. Cette différence est spécifique à chaque pays d'origine, voire à chaque région, puisque, dans un pays comme les États-Unis, il n'existe un marché du carbone que dans certains États. Cette différence a par ailleurs vocation à varier dans le temps pour s'ajuster à des prix qui, à l'image du marché du carbone européen, peuvent être très volatils. À cela s'ajoute une exigence supplémentaire pour les nombreux pays qui n'ont pas de prix explicite du carbone, c'est-à-dire pas de taxe carbone ni de marché de permis, mais des normes ou des subventions créant des prix implicites beaucoup moins faciles à observer pour le régulateur européen.

Toujours en théorie, l'assiette de ce tarif doit être le contenu en carbone de chaque produit, c'est-à-dire la quantité de carbone émise par l'installation industrielle qui l'a fabriqué. Là aussi, la mise en œuvre peut s'avérer compliquée puisque chaque producteur a une performance carbone spécifique pouvant justifier des assiettes individualisées. Se pose également la question de la prise en compte des émissions indirectes, notamment celles contenues dans l'électricité consommée par le producteur.

Dans la pratique, et dans un souci de faisabilité, seraient vraisemblablement appliqués des prix fixés administrativement et des assiettes calculées sur la base d'estimations standardisées du contenu en carbone<sup>23</sup> – sauf à imaginer des dispositifs sophistiqués de traçabilité des émissions dans les chaînes de valeur dont la mise en œuvre serait discutable et discutée. Au niveau national, des réflexions sont en cours pour définir une valeur par défaut de l'intensité carbone des produits importés<sup>24</sup>. De grandes entreprises réalisent en parallèle des analyses de cycle de vie de leurs produits pour évaluer leur contenu en carbone.

En tout état cause, la mise en œuvre pratique du dispositif suppose des simplifications qui ont de multiples conséquences, comme nous allons le voir.

### *Un instrument compatible avec les règles de l'OMC sous des conditions strictes*

La première de ces conséquences tient à la compatibilité de cet ajustement avec les règles de l'Organisation mondiale du commerce. En théorie, il est compatible : un rapport publié par l'OMC et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) l'a rappelé en 2009 : « La jurisprudence de l'OMC a confirmé que les règles de l'OMC ne l'emportent pas sur les prescriptions

---

<sup>22</sup> Parlement européen (2009), Directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0029&from=EN>

<sup>23</sup> Par exemple le référentiel utilisé dans le cadre du marché du carbone.

<sup>24</sup> DGE (2019), « Réflexions autour du mécanisme d'inclusion carbone », Note d'octobre 2019.

environnementales [...]. Une mesure à la frontière liée au changement climatique pourrait être justifiée [...] au titre des exceptions générales prévues à l'article XX du GATT. »

Mais le rapport insistait sur deux conditions : « justifier clairement lesdites mesures (c'est-à-dire comment évaluer précisément la fuite de carbone et la perte de compétitivité) ; [...] déterminer un prix "équitable" pour les produits importés afin de tenir compte du coût, au niveau national, du respect du système d'échange de droits d'émission ».

En d'autres termes, le respect des règles de l'OMC exige un paramétrage de l'instrument ne créant pas de distorsion de la concurrence au détriment des importateurs. En la matière, le diable est dans les détails et un mécanisme d'ajustement rendu concevable grâce à des hypothèses et des benchmarks, forcément conventionnels, serait confronté à un risque juridique ouvrant la voie à la contestation de la mesure (Weber, 2015)<sup>25</sup>. Une analyse approfondie de la compatibilité des différentes options avec les règles de l'OMC est donc nécessaire.

### *Un instrument qui diminuerait de moitié les fuites de carbone*

D'après la méta-analyse de Branger et Quirion (2014)<sup>26</sup> déjà évoquée dans le premier chapitre, le taux de fuite de carbone passerait de 14 % en moyenne sans ajustement aux frontières à 6 % avec ajustement, pour les secteurs intensifs en énergie et exposés à la concurrence internationale et dans un scénario de réduction unilatérale de 20 % des émissions des producteurs européens<sup>27</sup>.

Le fait que l'ajustement ne réduise que partiellement les fuites de carbone peut paraître décevant. Cela résulte de plusieurs facteurs. En premier lieu, l'ajustement ne soumet pas l'ensemble des émissions des concurrents extra-européens au même régime réglementaire que celui qui est en vigueur en Europe ; il ne fait que taxer la fraction de leur production exportée vers l'Europe. L'effet sur leurs coûts de production est donc moindre que celui d'une politique domestique ciblant toutes les émissions dans le pays concerné. De ce fait, un producteur extra-européen conserve un avantage concurrentiel dans les marchés tiers, à moins que les exportations extra-européennes ne soient « détaxées ». En second lieu, la simplification du mode de calcul du contenu en carbone érode l'incitation des entreprises extra-européennes à réduire leurs émissions. En effet, si l'assiette ne prend pas en compte les émissions individuelles de la firme étrangère exportatrice mais seulement des émissions moyennes de référence, cette dernière n'a aucune incitation à les réduire puisque le coût de l'ajustement auquel elle sera confrontée ne changera pas<sup>28 29</sup>. Le même raisonnement s'applique à l'importateur de biens en Europe qui n'a aucune incitation à importer des produits ayant un contenu en carbone moins élevé que la valeur de référence.

De manière cohérente avec ces résultats, les quelques études évaluant l'impact d'un ajustement aux frontières sur la production des entreprises européennes montrent qu'il ne compenserait pas totalement

---

<sup>25</sup> Monjon et Quirion (2011) discutent les moyens disponibles pour limiter ce risque.

<sup>26</sup> Cette étude ne porte pas seulement sur le périmètre des installations soumises au marché du carbone.

<sup>27</sup> La mise en place d'exemption aux exportations et l'inclusion de tous les secteurs diminuent davantage le taux de fuite carbone selon cette même étude (diminution de 4 points de pourcentage du taux de fuite carbone pour chaque option).

<sup>28</sup> En revanche, les États de ces entreprises productrices et exportatrices sont de ce fait incités à mettre en place des normes plus contraignantes. Nous reviendrons plus loin sur ce point.

<sup>29</sup> Un scénario évoqué plus bas serait d'appliquer la moyenne des émissions européennes ou la moyenne des émissions des installations les moins efficaces au contenu en carbone du produit importé. Ce forfait serait ajusté pour les importateurs qui peuvent prouver que le contenu en carbone de leurs produits est inférieur.

leur perte de production. Par exemple, Böhringer *et al.* (2012)<sup>30</sup> estiment que la perte de production des secteurs énergie-intensifs et exposés à la concurrence internationale passerait de 2,8 % sans ajustement aux frontières à environ 1 % avec ajustement aux frontières et exemptions sur les exportations, pour un objectif de réduction des émissions de carbone de 20 % par rapport aux émissions de 2004<sup>31</sup>.

### *Un instrument à inscrire dans les négociations internationales*

Si l'ajustement carbone aux frontières crée peu ou pas d'incitation au niveau des entreprises, il encourage toutefois les gouvernements des pays d'exportation à mettre en place des solutions pour réduire leurs émissions domestiques, notamment *via* l'instauration d'un prix du carbone. En effet, ces politiques domestiques viendront réduire l'ampleur de l'ajustement, soit en rapprochant les prix du carbone constatés dans l'Union européenne et dans le pays d'origine du bien, soit en diminuant la teneur en carbone du bien en question.

L'instrument peut alors s'inscrire dans un processus de négociation internationale, afin de réduire l'asymétrie des engagements nationaux pris dans le cadre de l'Accord de Paris (les NDC pour *Nationally Determined Contributions*). Cette stratégie conduira-t-elle nos partenaires commerciaux à prendre des engagements significatifs ? Ou, au contraire, peut-elle être perçue comme une menace et crispier les pays concernés, limitant ainsi les chances d'un accord et créant des conflits commerciaux ? C'est la crainte du second scénario qui avait conduit les États membres les plus libres-échangistes, l'Allemagne au premier chef, à s'opposer au mécanisme d'inclusion carbone (MIC) pourtant rendu possible par la Directive ETS de 2009, au profit des quotas gratuits. Cette réticence subsiste aujourd'hui, dans un contexte rendu plus inflammable par les conflits commerciaux initiés par les États-Unis. À ce sujet, on peut se rappeler du conflit créé en 2012 avec la Chine et les États-Unis, quand l'Union européenne a tenté d'inclure les vols internationaux dans le marché ETS.

### *Un instrument plus efficace que l'allocation gratuite de quotas pour réduire les fuites de carbone*

Jusqu'à présent, l'Union a donc eu recours à l'allocation gratuite de quotas pour protéger ses secteurs les plus exposés. Ce choix a d'abord été déterminé par des considérations juridiques, institutionnelles et politiques. C'est en effet une approche très simple et sans risque – puisqu'elle porte sur le paramétrage d'un outil de la politique climatique en vigueur –, ne ciblant directement que les émetteurs de carbone européens. Son impact économique est toutefois ambigu.

Comparée à une mise aux enchères, l'allocation gratuite de quotas préserve indubitablement le profit des entreprises régulées par le marché du carbone en leur évitant l'achat initial de quotas. L'étude de Dechezleprêtre *et al.* (2018) citée précédemment montre même qu'une allocation généreuse aurait permis à certains secteurs d'augmenter leur profit par rapport au *statu quo*.

---

<sup>30</sup> L'étude de Böhringer *et al.* (2012) analyse plusieurs modèles qui couvrent les secteurs de la production d'énergie, de la chimie, des minéraux non métalliques, du fer, de l'acier, des métaux non ferreux et du transport. Les pays étudiés sont les pays industrialisés de l'Annexe 1 du protocole de Kyoto ainsi que la Chine, l'Inde, les pays exportateurs d'énergie, les autres pays à moyen et bas revenus.

<sup>31</sup> Le fait que l'ajustement aux frontières et les exemptions sur les exportations ne réduisent pas en totalité les fuites de carbone peut s'expliquer par une diminution de la demande de combustibles fossiles, et donc une diminution de leurs prix, ce qui entraîne une augmentation de leur consommation dans les pays moins régulés.

En revanche, et contrairement à un ajustement aux frontières, les quotas gratuits (alloués sur la base d'une production de référence et non de la production réelle) découragent peu, voire pas du tout, la délocalisation de la production vers les pays à faible contrainte carbone. C'était particulièrement vrai jusqu'en 2020, puisque les entreprises qui optaient pour cette stratégie pouvaient revendre leurs quotas (établis en fonction d'un niveau de production historique) puis réimporter leur production délocalisée sans avoir à acquitter la différence de prix du carbone avec ces pays. Au final, l'allocation de quotas gratuits apparaît donc comme un instrument moins efficace que l'ajustement aux frontières pour réduire les émissions (Monjon et Quirion, 2011).

Comme le montrent Monjon et Quirion (2011), l'allocation des quotas gratuits en fonction de la production réelle des installations, qui entre en vigueur dès 2021, vient répondre à cette défaillance, réduisant d'autant l'intérêt à délocaliser la production hors d'Europe. Toutefois, en se concentrant sur les secteurs de production d'électricité, d'acier, de ciment et d'aluminium, Monjon et Quirion montrent que l'ajustement carbone aux frontières reste plus efficace pour empêcher les fuites de carbone. Il décourage en effet la consommation en Europe de produits ayant un contenu élevé en carbone, ce que la deuxième mesure ne permet pas.

### *Les propositions du gouvernement français*

Comme suite à l'engagement pris par Ursula von der Leyen en 2019, les autorités françaises réfléchissent aux différentes options d'un mécanisme d'inclusion carbone (MIC), tel qu'il est rendu possible par la directive européenne de 2009 sur le système européen d'échange de quotas d'émission. Il concernerait dans un premier temps les secteurs de l'acier et du ciment, qui représentent 39 % des émissions des secteurs exposés à un risque de fuite de carbone<sup>32</sup>.

Le MIC pourrait contraindre les importateurs d'acier et de ciment à acheter des quotas sur le marché européen du carbone (ou des quotas spécifiques). Une valeur par défaut de l'intensité carbone des importations serait définie pour déterminer le nombre de quotas à acheter par l'importateur. Celle-ci pourrait être égale à l'intensité moyenne des produits européens similaires, ou à l'intensité du produit fabriqué par les entreprises européennes les plus émettrices, ou encore à l'intensité moyenne mondiale du secteur<sup>33</sup>. Si l'importateur prouve que le contenu en carbone de ses biens importés est plus faible, la valeur de référence serait alors actualisée à son profit.

Si ce MIC est mis en œuvre, il augmentera les coûts de production des entreprises situées en aval de la chaîne de valeur qui, sans être couvertes par le marché de quotas, utilisent l'acier et le ciment comme intrants dans leurs processus de fabrication. Ces secteurs subiraient une perte de compétitivité sur le marché européen et les marchés extra-européens. Des études d'impact supplémentaires sont nécessaires pour en apprécier l'ampleur ; des réflexions sont par ailleurs en cours pour imaginer des mécanismes de compensation appropriés.

Cette position française n'est pas nécessairement celle des autres États membres, ce n'est notamment pas celle de l'Allemagne, qui craint que le MIC puisse déclencher des conflits commerciaux néfastes

---

<sup>32</sup> DGE (2019), « Réflexions autour du mécanisme d'inclusion carbone », Note d'octobre 2019.

<sup>33</sup> *Ibid.*

pour les entreprises exportatrices du pays. Les chambres de commerce et le patronat allemands, en particulier, sont très opposés à cette idée.<sup>34</sup>

#### *Des options alternatives à l'ajustement aux frontières à approfondir*

Neuhoff et al. (2016) proposent d'inclure dans le marché du carbone les émissions liées à la consommation par les entreprises de certains matériaux intensifs en émissions de gaz à effet de serre (comme l'acier, l'aluminium, le plastique, le papier, le ciment) en tant que biens intermédiaires entrant dans leur processus de production ou en consommation finale. Les entreprises recevraient des quotas gratuits en fonction des volumes de production courante. Cette solution serait compatible avec les règles de l'OMC et réduirait les fuites de carbone. En outre, Böhringer et al. (2015) montrent que la combinaison d'une allocation de quotas gratuits basée sur la production courante et d'une taxe sur l'achat de matériaux intensifs en émissions aurait des effets équivalents sur la production et les fuites de carbone à la mise en place d'un ajustement carbone aux frontières (avec une exemption des exportations et un contenu en carbone basé sur les émissions domestiques moyennes).

## LE SOUTIEN PUBLIC A L'INNOVATION BAS CARBONE DES ENTREPRISES

### *Environ 4,6 milliards d'euros de dépenses budgétaires et fiscales en 2019*

La France et l'Union européenne peuvent également soutenir l'innovation verte pour modérer le coût des politiques climatiques nationales et européennes et fournir des opportunités à l'exportation. L'effort public soutenant l'innovation bas carbone des entreprises est déjà conséquent en France : nous en estimons le montant à environ 4,6 milliards d'euros en 2019<sup>35</sup>. Ce total intègre les dépenses préaffectées à la transition écologique dans le cadre du Grand plan d'investissement, mis en œuvre sur la période du quinquennat, et dont un tiers est affecté à l'enjeu de la neutralité carbone, soit environ 4 milliards d'euros par an. Il intègre également 10 % du crédit d'impôt recherche qui, dans la pratique, subventionne des dépenses privées de R&D visant à lutter contre le changement climatique<sup>36</sup>, ce qui correspond à environ 600 millions d'euros.

### *Un dispositif qui semble aujourd'hui cohérent et complémentaire de la tarification du carbone*

Il est difficile d'évaluer avec rigueur si ces montants sont à la hauteur des besoins. C'est toutefois un niveau d'effort public significatif. Globalement, l'État consacre au thème du climat environ le quart de son effort budgétaire de soutien à l'innovation privée<sup>37</sup>. Autre indice : en se limitant aux seules dépenses de R&D publiques consacrée à l'énergie bas carbone (énergies renouvelables, capture et stockage de CO<sub>2</sub>, énergie nucléaire, efficacité énergétique) recueillies par l'Agence internationale de l'énergie, la

---

<sup>34</sup> En parallèle, notons que des scénarios alternatifs cherchent à pallier certains inconvénients des systèmes évoqués ci-dessus ainsi, pour éviter de différencier le prix du carbone appliqué à chaque pays exportateur, une solution consisterait à taxer au niveau européen le carbone importé, à charge pour l'importateur de demander à son pays de lui restituer d'éventuelles taxes CO<sub>2</sub> qu'il y aurait payées (comme le feront les exportateurs européens). C'est le schéma utilisé pour la TVA (payée dans le pays de consommation et remboursée au pays de production)..

<sup>35</sup> Ce montant est estimé en additionnant une dépense fiscale et une dépense extrabudgétaire.

<sup>36</sup> Ministre de la Transition écologique et solidaire (2019), *Lutte contre le changement climatique*, Document de politique transversale. Projet de loi de finances pour 2019.

<sup>37</sup> L'effort budgétaire de soutien à l'innovation privée est estimé ici en ajoutant le montant du Grand plan d'investissement alloué pour un an au montant du crédit d'impôt recherche. Cela correspond à 11,4Mds€ du Grand Plan d'Investissement (dont le total pour 5 ans est de 57 Mds€) ajoutés aux 6,2 Mds€ du crédit d'impôt recherche en 2019. Source : Ministre de la Transition écologique et solidaire (2019).

France fait nettement plus que d'autres pays européens.

Est-ce pour autant efficace ? Là non plus, il n'existe pas d'étude apportant une réponse définitive à cette question mais un faisceau d'indices plaide pour une réponse affirmative. Tout d'abord, de nombreuses études étrangères montrent que le soutien public à l'innovation privée fonctionne, que ce soit sous forme de crédit d'impôt ou de subventions ciblées (Bloom *et al.*, 2019). La Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (CNEPI) a récemment commandité trois études académiques pour étudier l'impact du crédit d'impôt recherche<sup>38</sup>. Ces études montrent notamment qu'un euro de crédit d'impôt recherche entraîne approximativement un euro supplémentaire de R&D de la part des entreprises bénéficiaires.

En outre, les statistiques sur les dépôts de brevets suggèrent que la France a plus intensément réorienté son effort d'innovation vers les technologies bas carbone que la moyenne des pays de l'OCDE depuis les années 2000 (Figure 3). Le pays représente aujourd'hui 6 % des inventions bas carbone brevetées au niveau mondial<sup>39</sup>, soit nettement plus que son poids économique (3 % du PIB mondial).

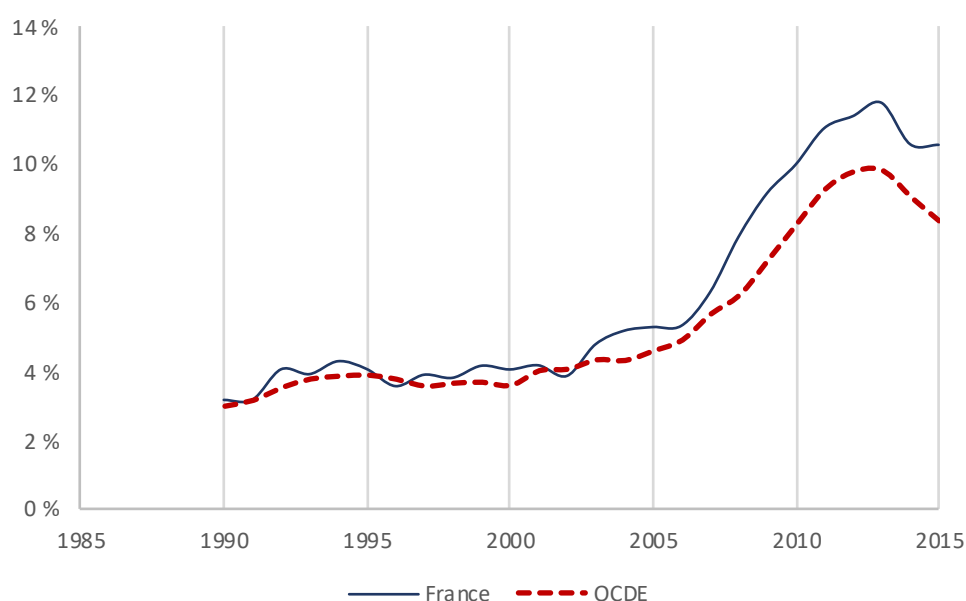


Figure 3. Évolution des inventions bas carbone en pourcentage du nombre total des inventions brevetées en France et dans l'ensemble de l'OCDE

<sup>38</sup> France Stratégie (2019), *L'Impact du crédit d'impôt recherche*, Avis de la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation. Évaluation. Mars 2019. De nouvelles études en cours vont compléter ces résultats.

<sup>39</sup> Il s'agit ici des inventions dites à haute valeur définies comme celles brevetées dans au moins deux offices de brevet. Ces statistiques ont été estimées par les auteurs à l'aide des données PATSTAT.



---

# Conclusion

---

Pour atteindre la neutralité carbone visée par la France en 2050, des politiques climatiques ambitieuses vont devoir être mises en œuvre. À plus ou moins long terme, l'augmentation du prix du carbone apparaît notamment inévitable. Cela suscite logiquement des inquiétudes sur la compétitivité des entreprises industrielles.

Une littérature économique robuste quantifiant l'impact de la taxe carbone et du marché européen des quotas sur l'emploi, le profit, l'innovation et les échanges commerciaux des entreprises industrielles est maintenant disponible. Elle fournit les réponses suivantes. La tarification du carbone, déjà en place avec un prix explicite d'environ 25 €/tCO<sub>2</sub> pour les secteurs fortement consommateurs d'énergie et de 45 €/tCO<sub>2</sub> pour les autres secteurs, n'a pas eu jusqu'à présent d'effet significatif sur la compétitivité industrielle. Les fuites de carbone sont également restées limitées. La seule réponse clairement identifiée est favorable : il s'agit d'une hausse de l'innovation bas carbone par les entreprises couvertes par l'ETS (*Emissions Trading Scheme*). Ces études, notamment celles qui portent sur l'impact du prix de l'énergie, suggèrent par extrapolation que les impacts resteront modestes tant que le prix du carbone sera inférieur à 100 €. Au-delà de ce seuil, les incertitudes sont aujourd'hui trop grandes pour pouvoir décrire les effets induits par la tarification.

Ces résultats présentent plusieurs limites. D'une part, ils ignorent les effets *a priori* positifs des bouclages macroéconomiques, de l'usage qui serait fait des recettes de la taxe, de la réduction des coûts induite par l'innovation et des effets d'apprentissage. Ces évaluations ne peuvent pas non plus apprécier les effets économiques indirects de la transition énergétique (nouveaux marchés, pertes évitées de capital naturel et de services écosystémiques...).

Outre le marché européen des quotas et la taxe carbone sur les émissions diffuses de CO<sub>2</sub>, les entreprises sont soumises à des contraintes réglementaires et des taxes sur l'énergie (TICPE, CSPE) ou bénéficient au contraire directement ou indirectement de subventions publiques qui contribuent fortement à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Leur effet n'a pas été examiné dans cette note ; c'est une question importante à traiter dans le futur. Et l'exercice sera difficile, notamment parce que ces normes, taxes et subventions ont des effets hétérogènes sur la compétitivité selon les secteurs. Dans le secteur automobile par exemple, les constructeurs ont pour obligation d'atteindre le seuil moyen de 95 gCO<sub>2</sub>/km sur leur flotte vendue en Europe à partir de 2020. Cette contrainte contribue fortement à la réorientation de la stratégie des constructeurs vers le véhicule électrique, entraînant une transformation importante de la chaîne de valeur et des emplois.

Des mécanismes d'ajustement carbone aux frontières sont envisagés pour préserver la compétitivité des industriels européens face à des concurrents qui ne sont pas soumis aux mêmes contraintes climatiques et, par la même occasion, pour limiter les fuites de carbone. La discussion porte en particulier sur le mécanisme d'inclusion carbone (MIC), un système articulé à l'ETS rendant obligatoire l'achat de quotas par les importateurs de certains biens intermédiaires produits en amont des chaînes de valeur. Cela pourrait concerner dans un premier temps l'acier et le ciment. Il s'agit d'un outil pertinent dans son principe puisqu'il vise à soumettre les biens vendus en Europe au même prix du carbone, même s'ils sont importés de pays ayant une contrainte climatique plus faible. Il est en outre compatible avec les règles de l'OMC s'il est paramétré de manière adéquate. Il est toutefois compliqué de connaître précisément l'empreinte carbone des produits manufacturés qui intègrent de nombreux composants.

Enfin, et surtout, cet outil nécessite un accord européen : certains pays comme l'Allemagne s'y opposent, craignant qu'il ne déclenche des conflits commerciaux, d'autres rappellent que la TVA et le règlement REACH ont pu être mis en place avec succès<sup>40</sup> en dépit de premières réserves analogues.

N'oublions pas enfin qu'il existe une concurrence intra-européenne et que les politiques climatiques nationales sont encore hétérogènes, justifiant une réflexion commune qui n'est qu'à peine entamée.

---

<sup>40</sup> La TVA est perçue dans le pays d'importation sur l'ensemble de la valeur du bien ou produit importé et récupérée à son taux dans le pays d'importation, et déduite dans le pays d'exportation sur cette même valeur au niveau de son taux d'exportation. L'importateur n'a donc pas à se préoccuper des taux prélevés (puis remboursés) par le pays d'origine. Le règlement REACH contraint des entreprises même de petite taille à une traçabilité complète de certaines substances, ce qui était considéré comme d'une complexité rédhibitoire par les industriels concernés, mais a été mis en place avec succès.

---

# Bibliographie

---

Abrell J., Faye, A.N., Zachmann G. (2011), « Assessing the Impact of the EU ETS Using Firm Level Data », Bruegel Working Paper 2011/08.

Bloom N., Van Reenen J., Williams H. (2019), « A Toolkit of Policies to Promote Innovation », *Journal of Economic Perspectives*, 33(3): 163-184.

Böhringer C., Balistreri E.J., Rutherford T.F. (2012), « The Role of Border Carbon Adjustment in Unilateral Climate Policy: Overview of an Energy Modeling Forum Study (EMF 29) », *Energy Economics*, 34 (Supp 2), S97-S110.

Böhringer C., K. E. Rosendahl, H. B. Storøsten (2015) Mitigating carbon leakage: Combining output-based rebating with a consumption tax, ZenTra Working Papers in Transnational Studies 54 / 2015.

Boutabba M.A., Lardic S. (2017), « EU Emissions Trading Scheme, Competitiveness and Carbon leakage: New Evidence from Cement and Steel Industries », *Annals of Operations Research*, 255 (1), 47-61. [DOI 10.1007/s10479-016-2246-9](https://doi.org/10.1007/s10479-016-2246-9)

Branger F., Quirion P. (2014), « Would Border Carbon Adjustments Prevent Carbon Leakage and Heavy Competitiveness Losses? Insights from a Meta-Analysis of Recent Economic Studies », *Ecological Economics*, 99, 29-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.12.010>

Branger F., Quirion P., Chevallier J. (2016), « Carbon Leakage and Competitiveness of Cement and Steel Industries under the EU ETS: Much Ado about Nothing », *The Energy Journal*, 37, No. 3. <http://dx.doi.org/10.5547/01956574.37.3.fbra>

De Bruyn S., Vergeer R., Schep E., 't Hoen M., Korteland M., Cludius J., Schumacher, K., Zell-Ziegler C., Healy S. (2015), « Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS An analysis for six sectors », CE Delft and Oeko-Institut, European Commission.

Calel R., Dechezleprêtre A. (2016), « Environmental Policy and Directed Technological Change: Evidence from the European Carbon Market », *Review of Economics and Statistics*, 98 (1), 173-191. [https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00470](https://doi.org/10.1162/REST_a_00470)

Carbone J., Rivers N. (2017), « The Impacts of Unilateral Climate Policy on Competitiveness: Evidence From Computable General Equilibrium Models », *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1), 24-42. <https://doi.org/10.1093/reep/rew025>

Chan H.S.R., Li S., Zhang F. (2013), « Firm Competitiveness and the European Union Emissions Trading Scheme », *Energy Policy* (63), 1056-1064.

Dechezleprêtre A., Nachtigall D., Venmans F. (2018), « The Joint Impact of the European Union Emissions Trading System on Carbon Emissions and Economic Performance », OECD Economics Department Working Papers No. 1515. <https://dx.doi.org/10.1787/4819b016-en>

Direction générale des entreprises (2018), « Chiffres clés de l'industrie manufacturière », *Études*

économiques.

Dussaux D. (2020), « Les effets conjugués des prix de l'énergie et de la taxe carbone sur la performance économique et environnementale des entreprises françaises du secteur manufacturier », OCDE, n° 154, Éditions OCDE, Paris. <https://doi.org/10.1787/b8ca827a-fr>.

Ellis J., Nachtigall D., F. Venmans (2019), « Carbon Pricing and Competitiveness: Are they at Odds? », OECD Environment Working Papers, No. 152, Éditions OCDE, Paris. <https://doi.org/10.1787/f79a75ab-en>.

European Commission (2009), « Impact assessment accompanying the document “Commission decision of 24 December 2009 determining, pursuant to Directive 2003/87/3C of the European Parliament and the Council, a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage for the period 2015-2019 », Commission staff working document.

European Commission (2020). Inception impact assessment. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

Eurostat, données extraites le 19 février 2020. Indice de production en volume de l'industrie manufacturière. Données corrigées des effets de calendrier et non désaisonnalisées. [https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-datasets/-/STS\\_INPR\\_A](https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-datasets/-/STS_INPR_A)

Fabra N., Reguant M. (2014), « Pass-Through of Emissions Costs in Electricity Markets », *American Economic Review*, 104 (9), 2872-2899. DOI: 10.1257/aer.104.9.2872

Feitz, Anne, article dans Les Echos, sur l'étude AlixPartners (2019). <https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/automobile-les-objectifs-co2-pour-2020-seloignent-1032705>

Gerster A., Lamp S. (2019), « Electricity Taxation, Firm Production and Competitiveness: Evidence from German Manufacturing », Working Paper.

Gollier C. (2019), Colloque « L'automobiliste doit-il payer pour la transition écologique ? », CCFA - Les Rencontres de Presbourg du 4 décembre 2019.

Hainaut H., Cochran I., Gouiffes L., Deschamps J., Robinet A. (2018), « Landscape of Climate Finance in France, Low-Carbon Investment 2011-2017 », I4CE, Institute for Climate Economics.

D'Haultfœuille X., Givord P., Boutin X. (2014), « The Environmental Effect of Green Taxation: The Case of the French Bonus/Malus », *The Economic Journal*, 124(578), F444-F480. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2473317> or <http://dx.doi.org/10.1111/ecoj.12089>

Haut Conseil pour le climat (2019), « Agir en cohérence avec les ambitions », Rapport annuel Neutralité Carbone.

Healy S., Schumacher K., Eichhammer W. (2018), « Analysis if Carbon Leakage under Phase III of the EU Emissions Trading System: Trading Patterns in the Cement and Aluminum Sectors », *Energies*, 11(5), 1231. Doi:10.3390/en11051231

Ley M., Stucki T., Woerter M. (2016), « The Impact of Energy Prices on Green Innovation », *The Energy Journal*, 37, No. 1. Dx.doi.org/10.5547/01956574.37.1.mley

Marin G., Vona F. (2017), « The Impact of Energy Prices on Employment and Environmental Performance: Evidence from French Manufacturing Establishments », SciencesPo Paris - OFCE Working Paper, No. 23, 10-23.

Marin G., Marino M., Pellegrin C. (2018), « The Impact of the European Union Emission Trading Scheme on Multiple Measures of Economic Performance », *Environmental and Resource Economics*, Springer, 551-582. 10.1007/s10640-017-0173-0. hal-01768870

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'innovation - MESRI (2016), « La recherche en environnement », *État de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation en France*, n° 12.

[https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T842/la\\_recherche\\_en\\_environnement/](https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T842/la_recherche_en_environnement/)

Ministère de la Transition écologique et solidaire (2018), « Indicateurs de la stratégie du développement durable », *Données et études statistiques*.

<http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/indicateurs/a200.html>

Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Marchés du carbone ». <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/marches-du-carbone>. Site consulté le 14 octobre 2019.

Ministre de la Transition écologique et solidaire (2019), *Lutte contre le changement climatique*, Document de politique transversale. Projet de loi de finances pour 2019.

Monjon S., Quirion P. (2011), « A Border Adjustment for the EU ETS: Reconciling WTO Rules and Capacity to Tackle Carbon Leakage », *Climate Policy*, 11(5), 1212-1225. DOI: 10.1080/14693062.2011.601907

Mulkay B., Mairesse J. (2013), « The R&D Tax Credit in France: Assessment and *ex ante* Evaluation of the 2008 Reform », *Oxford Economic Papers*, 65(3), 746-766. <https://doi.org/10.1093/oep/gpt019>

Neuhoff, K. et al. (2016). Inclusion of consumption of carbon intensive materials in emissions trading – An option for carbon pricing post-2020. Report. Climate Strategies.

Parlement européen (2003), Directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003.

Petrick S., Wagner U.J. (2014), « The Impact of Carbon Trading on Industry: Evidence from German Manufacturing Firms », Kiel Working Paper No. 1912, Kiel Institute for the World Economy.

Sato M., Neuhoff K., Graichen V., Schumacher K., Matthes F. (2013), « Sectors under Scrutiny: Evaluation of Indicators to Assess the Risk of Carbon Leakage in the UK and Germany », Working Paper No. 134, Centre for Climate Change Economics and Policy.

Sato M., Dechezleprêtre A. (2015), « Asymmetric Industrial Energy Prices and International Trade », *Energy Economics*, 52, S130-S141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2015.08.020>

Saussay A., Sato M. (2018), « The Impacts of Energy Prices on Industrial Foreign Investment Location: Evidence from Global Firm Level Data », Working Papers 2018.21, French Association of Environmental and Resource Economists (FAERE).

Wagner U., Muuls M., Martin R., Colmer J. (2014), « The Causal Effects of the European Union Emissions Trading Scheme: Evidence from French Manufacturing Plants », Working Paper.

Weber R. (2015), « Border Tax Adjustment: Legal Perspective », *Climatic Change*, 133(3), 407-417.