

却黒髮山
りふん流

Les Notes de La Fabrique

La tarification du carbone et ses répercussions

Exposition sectorielle au surcoût carbone

Olivier Sautel, Caroline Mini, Hugo Bailly et Rokhaya Dieye

Préface de Pierre-André de Chalendar et Louis Gallois

Deloitte.

La
Fabrique
de l'industrie
laboratoire d'idées





Un laboratoire d'idées pour l'industrie

La Fabrique de l'industrie est un laboratoire d'idées créé pour que la réflexion collective sur les enjeux industriels gagne en ampleur et en qualité.

Elle est coprésidée par Louis Gallois, ancien président du conseil de surveillance de PSA Groupe (devenu Stellantis), et Pierre-André de Chalendar, président de Saint-Gobain. Elle a été fondée en octobre 2011 par des associations d'industriels (Union des industries et des métiers de la métallurgie, Cercle de l'Industrie, Groupe des fédérations industrielles, rejoints en 2016 par le Groupe des industries métallurgiques) partageant la conviction qu'il n'y a pas d'économie forte sans industrie forte.



www.la-fabrique.fr



www.linkedin.com/company/la-fabrique-de-l-industrie/



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

Missions

Lieu de réflexion et de débat, La Fabrique travaille de façon approfondie et pluridisciplinaire sur les perspectives de l'industrie en France et en Europe, sur l'attractivité de ses métiers, sur les opportunités et les défis liés à la mondialisation.

La Fabrique organise la confrontation des points de vue et des analyses pour rendre intelligibles des réalités complexes et nuancées. Elle collabore avec l'ensemble des institutions qui peuvent concourir à la réalisation de ses missions.

Centre de ressources, La Fabrique rassemble l'information, crée de nouveaux espaces de dialogue, produit des synthèses critiques. Le site web (www.la-fabrique.fr) permet de suivre l'actualité des débats sur l'industrie et d'y prendre part, d'être informé des récentes publications et de nos travaux, de discuter le point de vue d'experts et de proposer de nouvelles réflexions.

Deloitte.

L'équipe Economic Advisory de Deloitte met à la disposition de ses clients publics et privés une expertise de premier plan en analyse économique appliquée, en mobilisant les apports de la théorie économique et les meilleures techniques en analyse de données et modélisation pour éclairer les grands enjeux économiques des entreprises et des États.

Proche de la recherche académique, l'équipe compte une quarantaine d'économistes talentueux (dont de nombreux docteurs en sciences économiques) et participe au débat public sur les enjeux et les conditions d'une transition climatique réussie, notamment par ses efforts de modélisation des marchés de l'énergie, des scénarios de décarbonisation et des dynamiques industrielles.

La tarification du carbone et ses répercussions

Exposition sectorielle au surcoût carbone



Photo de couverture :
La cascade de Kirifuri sur le Mont Kurokami dans
la province de Shimotsuke (Shimotsuke Kurokamiyama
Kirifuri no taki)
Hokusai Katsushika (1760-1849)
Localisation : Paris, musée Guimet - musée national
des Arts asiatiques
Photo © RMN-Grand Palais (MNAAG, Paris) /
Thierry Ollivier

Olivier Sautel, Caroline Mini, Hugo Bailly et Rokhaya Dieye, *La tarification du carbone et ses répercussions. Exposition sectorielle au surcoût carbone*, Les Notes de La Fabrique, Paris, Presses des Mines, 2022.

ISBN : 978-2-35671-844-0
ISSN : 2495-1706

© Presses des Mines – Transvalor, 2021
60, boulevard Saint-Michel – 75272 Paris Cedex 06 – France
presses@mines-paristech.fr
www.pressedesmines.com

© La Fabrique de l'industrie
81, boulevard Saint-Michel – 75005 Paris – France
info@la-fabrique.fr
www.la-fabrique.fr

Direction artistique : Franck Blanchet
Couverture et mise en page : Laëtitia Lafond
Dépôt légal : 2022
Achevé d'imprimer en 2022 – Imprimerie Chirat
Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

La tarification du carbone et ses répercussions

Exposition sectorielle au surcoût carbone

Olivier Sautel, Caroline Mini, Hugo Bailly et Rokhaya Dieye

Préface de Pierre-André de Chalendar et Louis Gallois

Deloitte.





Préface

La flambée des prix de l'énergie n'a pas été sans conséquences sur l'activité des entreprises industrielles fortement consommatrices, notamment celles des secteurs stratégiques des matériaux, déjà fragilisées par la désorganisation des marchés dans le contexte de la reprise post-Covid. Sans les mesures d'urgence mises en place par l'État visant à limiter les effets de cette envolée des prix, ces entreprises auraient réduit leur production et même fermé certains sites. Les ménages auraient également subi une hausse importante de leur facture énergétique, alors que près de 11 % d'entre eux étaient déjà en situation de précarité énergétique en 2020, selon une étude récente de l'ONPE.

Dans ce contexte déjà tendu, le coût de la tonne de CO₂ va continuer de croître, en accord avec les objectifs ambitieux de neutralité carbone que la France et l'Europe se sont fixés. Cela entraînera une augmentation des coûts énergétiques et des prix des produits carbonés, qui a toutes les raisons de produire des effets similaires à ceux que nous venons vivre.

La présente étude, réalisée en partenariat par Deloitte et La Fabrique de l'industrie, examine l'impact d'un coût du carbone de 250 €/tCO₂ appliqué à l'ensemble des émissions des productions françaises. Cet impact se matérialise au gré des répercussions du coût du carbone le long des chaînes de valeur, selon la capacité des entreprises à transférer une partie du coût carbone à leurs clients et à en absorber une partie dans leur marge. Il s'agit d'une mesure « brute » : ce qui sera réellement payé par les entreprises dépendra également d'autres paramètres comme la mise en œuvre des technologies bas carbone et le déplacement de l'offre et de la demande suite à la hausse des prix. Cette évaluation « brute » permet précisément d'identifier les secteurs pour lesquels il est urgent d'investir.

Cette analyse révèle notamment que les ménages et les secteurs fortement émetteurs seront, avant toute action de leur part, significativement affectés. Leur survie est même parfois menacée : les surcoûts engendrés par un prix du carbone de 250 €/tCO₂ dépasseraient en effet 100 % de l'excédent brut d'exploitation pour les métaux de base et les produits minéraux non métalliques.

L'investissement et l'innovation seront déterminants pour parvenir à limiter la consommation de carbone et donc ce surcoût du carbone subi par les industriels et les ménages. Face à ce mur d'investissements, l'industrie ne peut pas rester seule. Elle doit être accompagnée par des politiques publiques fortes de soutien à l'investissement, faute de quoi nous risquons de voir notre tissu industriel disparaître.

Pierre-André de Chalendar et Louis Gallois
Co-présidents de La Fabrique de l'industrie



Résumé

La tarification des émissions de carbone est un axe central des politiques climatiques des États pour respecter leurs engagements pris dans le cadre de l'Accord de Paris et atteindre la neutralité carbone en 2050. Assigner un prix à la tonne de CO₂ émise a pour but d'inciter les producteurs à réduire leurs émissions, en investissant dans des procédés décarbonés et en limitant leur utilisation d'énergies fossiles. Selon ce principe et en conséquence du renforcement récent des objectifs nationaux et européens, les politiques publiques de la France et de ses partenaires visent à assigner un prix croissant à la tonne de CO₂ émise.

Afin d'en apprécier les effets économiques, cette étude évalue l'impact d'une telle tarification des émissions de CO₂ sur l'ensemble des secteurs de l'économie française, indépendamment de ses modalités spécifiques de mise en œuvre (taxe sur les carburants, marché de quotas...). Les niveaux d'activité et d'émission sont ceux constatés en 2018 ; seul le coût du carbone est modifié. L'apport significatif de cette analyse est de modéliser la répercussion attendue de la tarification du carbone, secteur par secteur, tout au long des chaînes de valeur. En effet, l'impact du prix du carbone sur l'activité d'un secteur va dépendre de la façon dont ce surcoût est absorbé ou, au contraire, répercuté au sein des chaînes de valeur.

L'étude permet donc de mesurer un «risque de surcoût» lié au prix du carbone, pour chaque secteur, dès lors que les émissions de CO₂ sont tarifées là où elles sont constatées. Elle ne prétend pas évaluer le montant d'une «taxe carbone» qui serait appliquée aux entreprises, et en particulier elle ne considère pas les régimes d'exemption qui conduiraient à exonérer certains secteurs. En outre, elle donne une mesure «brute» de l'impact de la tarification du carbone sans prendre en compte les apports possibles du progrès technologique, les effets de substitution entre secteurs ni les reports ou les diminutions de la demande finale adressée à chaque secteur. Le déplacement global de l'offre et de la demande sous l'effet du «coût carbone» dépendra également d'autres paramètres tels que l'inflation et son acceptabilité, la compétitivité des entreprises face à la concurrence, le coût d'opportunité relatif des investissements pour limiter les émissions de CO₂ et les dispositifs d'accompagnement.

Les calculs présentés tablent sur un prix de 250 € pour chaque tonne de CO₂ émise, ce qui correspond à la valeur de l'action pour le climat en 2030, déterminée par la commission

Quinet, en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (un scénario alternatif est présenté en annexe, sur la base d'une tarification à hauteur de 76 € la tonne, ce qui est assez proche du prix actuel).

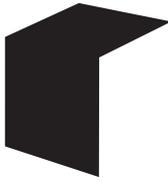
Dans ce cadre d'hypothèses, le risque total de surcoût carbone lié aux émissions des productions françaises est de 58 milliards d'euros, c'est-à-dire autour de 2,5 points du PIB des années de référence. Ce risque de surcoût est réparti entre les secteurs d'activité domestiques, les consommateurs finaux et l'étranger.

En premier lieu, les ménages en subissent un peu moins de la moitié (soit environ 40 %). L'impact est également significatif pour plusieurs secteurs fortement émetteurs, même s'ils peuvent le répercuter en partie dans leurs prix : le risque de surcoût représente ainsi plusieurs points de chiffre d'affaires pour la fabrication des métaux de base et des produits minéraux non métalliques, et même jusqu'à 18 % du chiffre d'affaires du secteur aérien. Les secteurs peu émetteurs sont, dans l'ensemble, préservés mais certains d'entre eux sont toutefois très affectés par le transfert du surcoût carbone de la part de leurs fournisseurs.

Par là même, l'étude identifie les secteurs d'activité dans lesquels les investissements en vue de décarboner la production sont les plus urgents.

Pour aller plus loin, ces résultats doivent maintenant être mis en regard des coûts d'abattement par secteur, c'est-à-dire du montant des investissements permettant aux entreprises de décarboner leur production, en euros par tonne de CO₂ évitée. Dans tous les cas où ce coût d'abattement apparaîtra comme inférieur au risque de surcoût calculé dans cette étude, les technologies correspondantes apparaîtront comme rentables et les entreprises pourront limiter ce risque, tout en atténuant les surcoûts répercutés en aval de la chaîne de valeur. *A contrario*, les secteurs dont les coûts d'abattement seraient durablement supérieurs au risque de surcoût lié au carbone verraient leur capacité d'investissement s'amoinrir, ce qui les empêcherait de mener à bien leur transition.

L'investissement public et privé dans la décarbonation ressort donc comme un levier essentiel pour minimiser l'impact des mesures de tarification du carbone sur les consommateurs finaux et permettre aux entreprises d'engager dès à présent les investissements nécessaires à leur survie.





Éléments concernant l'utilisation des résultats

Les résultats de la présente étude, conjointement menée par Deloitte et La Fabrique de l'industrie, ne sauraient être utilisés à des fins commerciales par toute autre partie. Les limites et la portée de l'intervention de Deloitte sont détaillées en annexe 1.

Remerciements

Nous remercions Eulalie Saisset pour sa contribution à la réalisation de cette étude pendant son stage à La Fabrique de l'industrie.

Préface	5
Résumé	7
Remerciements et utilisation des résultats	11
Introduction	15

Chapitre 1

Exposition des secteurs au prix du carbone	21
Tarification du carbone	21
Données retenues pour les émissions	22

Chapitre 2

Répercussion du coût carbone : mesures et modélisation	25
Principes de base	25
Modéliser la répercussion du surcoût carbone par secteur	26
Mesurer les taux sectoriels de répercussion	27

Chapitre 3

Évaluation du risque de surcoût carbone par secteur	39
L'impact sur la demande finale	39
L'impact sur les secteurs en aval des chaînes de valeur	40
Le cas des secteurs fortement émetteurs	42
La rentabilité de certains secteurs serait fortement affectée pour un prix carbone de 250 €/tCO ₂	42
Conclusion et discussion	49
Bibliographie	52
Annexes	55
Annexe 1 – Disclaimer de Deloitte, partenaire de cette étude	55
Annexe 2 – Méthodologie	58
Annexe 3 – Résultats détaillés dans l'hypothèse d'un prix du carbone de 76 €/tCO ₂	61
Annexe 4 – Secteurs WIOD	66
Point de vue	
Pour l'association BRIDGE (Bâtir le nouveau industriel sur la démocratie et le génie écologique) – J. DECAILLON et C. DELLACHERIE	68



INTRODUCTION

Fixer un prix au carbone : enjeux et modalités

Les émissions mondiales de CO₂, principal facteur de préoccupation relatif au climat, ont augmenté de 67 % entre 1990 et 2018, avec des dynamiques contrastées par pays ou région du monde. Les effets à venir de ces émissions sur le climat ont fait l'objet de plusieurs études prospectives, notamment celles du GIEC qui prévoient des scénarios de réchauffement climatique de 3 à 4 °C à l'horizon 2100 si aucune action supplémentaire n'est entreprise pour les réduire (correspondant aux scénarios RCP6 et RCP8.5).

Conscientes de ces enjeux, la France et l'Europe ont mis en place un certain nombre de politiques climatiques visant la réduction des émissions de carbone à l'horizon 2050. Celles-ci incluent à la fois des politiques et réglementations nationales et des mesures coordonnées au niveau communautaire pour la décarbonation de l'industrie, l'accélération de la transition écologique et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 dans le cadre de l'Accord de Paris – qui fixe un objectif de limitation du réchauffement climatique à 2 °C tout en maintenant les efforts pour limiter l'augmentation de température à 1,5 °C.

L'Europe, initialement engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) de 40 % en 2030 par rapport à 1990, a récemment revu ses ambitions à la hausse en prévoyant une réduction de 55 % au même horizon (dans le cadre du paquet législatif *Fit for 55*). La France, dans le cadre de sa stratégie nationale bas carbone, a également défini un ensemble de politiques visant à atteindre la neutralité carbone en 2050.

Ces politiques ont vocation à réduire les risques associés au changement climatique (événements climatiques extrêmes, etc.). Dans le même temps, elles sont susceptibles de bouleverser les équilibres économiques et technologiques de nombreux secteurs d'activité. Les mesures afférentes pourraient représenter un coût significatif pour les ménages et les entreprises, et constituer une part importante des coûts regroupés sous l'appellation « risque de transition »¹.

1. Ces coûts et risques de transition recouvrent, en plus des politiques publiques de lutte contre le changement climatique, les conséquences des changements technologiques (énergie propre, technologies vertes, hydrogène, etc.) mais aussi des nouvelles préférences des consommateurs associées à la transition (par exemple une baisse de la demande pour les moyens de transport polluants). Ces coûts sont à distinguer des risques physiques, qui font référence aux coûts associés aux conséquences du changement climatique proprement dit.

La taxation des émissions de CO₂ constitue l'axe central des politiques mises en place en France et en Europe pour atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris. Cette internalisation du coût des impacts du carbone dans la décision des acteurs, selon le principe du pollueur-payeur, vise à limiter l'utilisation d'énergies fossiles dans les processus industriels et à inciter la décarbonation, *via* des investissements dans des technologies bas carbone et dans la captation du carbone.

Ce mouvement de tarification du carbone s'opère par le biais de plusieurs dispositifs complémentaires. Le tableau ci-après dresse un panorama des politiques fiscales nationales ou auxquelles la France a adhéré.

Mise en place en 2014 en France, la contribution climat énergie (CCE), souvent appelée « taxe carbone » ou « composante carbone », est une mesure de taxation intérieure des émissions. Elle a pour but de faire payer les industriels qui émettent du carbone dans le cadre de leur processus de production ainsi que les consommateurs lors de l'achat de produits, en fonction de leur contenu en carbone. Cette contribution n'est pas à proprement parler une taxe mais une composante introduite au sein de trois taxes intérieures : la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE), la taxe intérieure sur la consommation de gaz naturel (TICGN) et la taxe intérieure sur la consommation de charbon (TICC). En pratique, elle est appliquée à chaque tonne de CO₂ émise dans l'atmosphère lors de la production ou de la consommation.

Initialement fixé à 7 € par tonne de CO₂ émise, le montant de cette taxe intérieure a été relevé à 14,50 € par tonne en 2015 puis à 30,50 € par tonne en 2017. À l'horizon 2030, la taxe devrait atteindre 100 € par tonne. Cependant, en raison du mouvement social dit des Gilets jaunes en 2018 et de la volonté du gouvernement de préserver le pouvoir d'achat des Français, la taxe a été gelée en 2019 et en 2020 à 44,60 € la tonne de CO₂. Les prévisions initiales du montant de la taxe jusqu'en 2030 sont données dans la figure 0.2.

Ces mesures intérieures de taxation viennent en complément du système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE ou EU-ETS en anglais, pour *European Union Emissions Trading System*). Ce SEQE-UE repose sur le principe d'un plafond global d'émissions réparti sous la forme de quotas distribués gratuitement ou vendus aux enchères entre les installations concernées en Europe (environ 11 000, majoritairement dans les secteurs énergétiques et industriels fortement consommateurs d'énergie). Un marché du carbone permet ensuite aux industriels offreurs et demandeurs d'échanger ces quotas entre eux. Dans leur immense majorité, ces quotas ont pour le moment été distribués à titre gratuit.

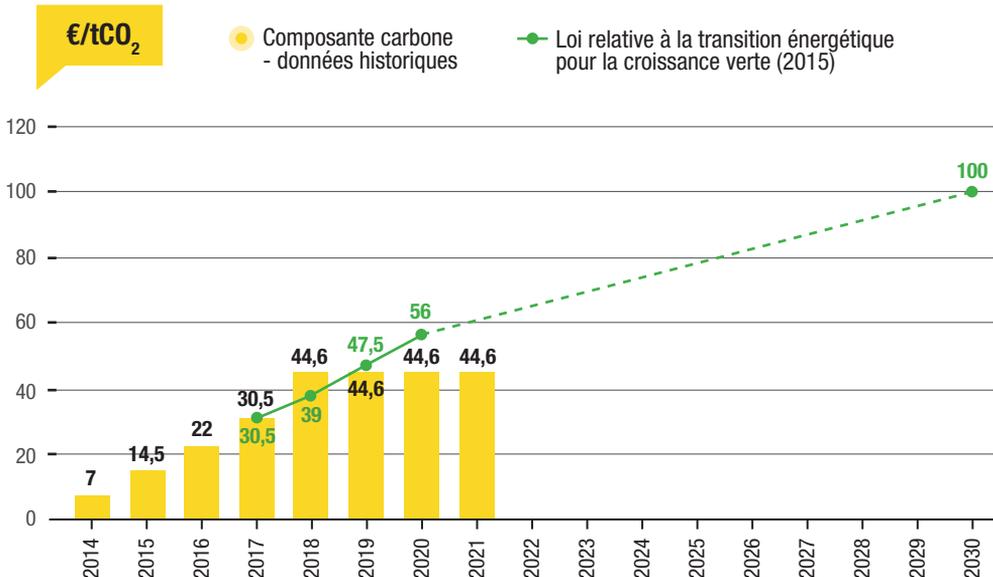
Figure 0.1 : Panorama des principales politiques fiscales en matière de réduction des émissions

Mesure	Secteurs visés	Description
<p>Marché européen d'échange de quotas d'émission pour certaines installations industrielles (environ 11 000) des pays membres du SEQE</p> 	<p>Énergie, secteurs manufacturiers et transport aérien</p>	<p>Le système d'échange de quotas mis en place en 2005 délivre des quotas d'émission aux installations qu'il couvre, en permettant aux acteurs d'échanger les quotas non utilisés.</p> <p>Les quotas sont alloués par un mécanisme d'enchère ou via des allocations gratuites. Les installations doivent suivre et reporter leurs émissions de CO₂.</p> <p>Le système est divisé en quatre phases, au cours desquelles les quotas alloués se réduisent progressivement.</p> <p>Des réserves de quotas ont récemment été mises en place afin de pousser le prix du carbone à la hausse et d'inciter les acteurs à investir dans des technologies bas carbone.</p>
<p>Fiscalité de l'électricité, des produits gaziers et pétroliers</p> 	<p>Électricité, produits gaziers et pétroliers</p>	<p>La France a mis en place en 2003 une taxe spécifique sur l'énergie à travers la TICFE (taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité, renommée en contribution au service public d'électricité (CSPE)), la TICGN (taxe intérieure sur la consommation de gaz naturel) et la TICPE (taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques).</p>
<p>Composante carbone dans les taxes intérieures de consommation sur les produits énergétiques</p> 	<p>Consommation de produits énergétiques par les particuliers et les professionnels</p>	<p>La France a mis en place en 2014 une composante carbone au sein de la TICPE, la TICGN et la taxe intérieure sur la consommation de charbon (TICC). La TICFE n'est pas concernée.</p> <p>Il s'agit d'une taxe intérieure proportionnelle à la quantité de GES contenue dans les produits et ajoutée au prix de vente.</p> <p>La mesure prévoit des exonérations spécifiques pour préserver la compétitivité des entreprises soumises au SEQE et éviter une double taxation.</p>

Mais, à l'horizon 2030, ces allocations gratuites seront amenées à diminuer (elles seront même supprimées d'ici à 2035 pour les secteurs couverts par le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières), exposant ainsi les installations concernées à des surcoûts de production induits par l'achat des droits d'émission.

Afin d'éviter une double taxation, la composante carbone des taxes intérieures de consommation des produits énergétiques prévoit des exonérations spécifiques préservant la compétitivité des entreprises soumises au SEQUE-UE.

**Figure 0.2: Composante carbone
– valeurs historiques et prévisions
de la loi relative à la transition énergétique
pour la croissance verte***



*Données historiques :

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20les/guide%20fi%20les/guide%20fi%20scalit%C3%A9%20energie%202021.pdf>

Valeurs prévues par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte :

<https://www.ecologie.gouv.fr/fiscalite-carbone>

Source : Données du ministère de la Transition écologique, analyse Deloitte.

Objectifs et approche de l'étude

L'enjeu de notre étude est d'apprécier comment cette tarification du carbone va toucher les différents acteurs le long des chaînes de valeur. Elle mesure donc leur exposition à un «risque de surcoût», à un horizon temporel où le carbone fera l'objet d'une tarification à plein et généralisée à l'ensemble des produits.

Dans cette optique, le coût du carbone est posé comme généralisé et uniforme, sans considération des modalités spécifiques par lesquelles il sera effectivement tarifé. L'étude n'explore donc pas l'évolution prévisible de tel ou tel dispositif de taxation mais retient le postulat selon lequel l'ensemble des émissions des entreprises sera à terme couvert par le principe de tarification du carbone.

Cette exposition au risque de surcoût des différents secteurs constitue aussi une mesure indirecte de l'incitation des acteurs à agir pour la décarbonation de leurs processus ou de leurs achats.

Il est important de signaler que cette approche ne prétend pas prédire la taxe qui sera effectivement payée par les entreprises en question. D'une part, les données font référence à une situation sectorielle moyenne, qui peut recouvrir des réalités différentes selon les entreprises et leur positionnement. D'autre part, l'étude se projette sur un horizon temporel de long terme, lorsque l'ensemble des émissions sera pleinement tarifé. Or, les secteurs peuvent d'ici là mettre en place des stratégies de décarbonation, les amenant à réduire leurs émissions et donc les coûts subis. L'étude ne présume pas de ces stratégies de décarbonation des secteurs ni des effets du progrès technologique et des substitutions entre produits : elle s'attache au contraire à mesurer un risque de surcoût en cas d'absence d'effort de décarbonation. Il s'agit de dimensionner les enjeux auxquels font face les différents secteurs.

L'apport essentiel de cette étude est de mettre en lumière les mécanismes de répercussion de cette tarification entre fournisseurs, clients et consommateurs. Le plus souvent, la tarification du carbone est analysée à travers le prisme des secteurs les plus émetteurs, qui sont les plus touchés directement. Or, l'impact final de cette tarification, non seulement pour ces derniers mais aussi pour l'ensemble de l'économie, dépendra en réalité de la façon dont ces coûts seront absorbés ou, contraire, répercutés tout au long de la chaîne de valeur. Ce surcoût est ensuite mis en regard du chiffre d'affaires et du niveau de marge de chaque secteur.

Les sections 2 et 3 présentent la méthode de modélisation retenue et l'impact probable sur chaque secteur. La section 4 détaille les résultats sectoriels de l'exposition au risque de surcoût. La dernière partie conclut sur la portée et les limites de l'étude ainsi que sur ses principaux enseignements pour la décarbonation des filières industrielles françaises.



CHAPITRE 1

Exposition des secteurs au prix du carbone

Tarification du carbone

L'évolution du prix du carbone est sujette à une forte incertitude et les discussions sur sa trajectoire prévisible ne sont pas l'objectif de la présente étude. Celle-ci vise plutôt à fournir une appréciation du risque de surcoût induit, sur la base de niveaux crédibles de prix du carbone qu'il s'agit d'établir.

Une première piste est d'étudier le prix du quota d'émission sur le marché européen du carbone (SEQE-UE), qui a largement évolué depuis la mise en place de ce système. Du fait de l'adoption en juillet 2021 du paquet législatif *Fit for 55*, il devrait encore augmenter. Dans une étude de 2020, le Center for Climate and Energy Analyses (Pyrka et al., 2020) estime qu'il atteindra 76 €/tCO₂ en 2030. Les évolutions récentes montrent même qu'il pourrait dépasser cette prévision : il a franchi 50 €/tCO₂ en mai 2021 (Citepa, 2021) et a même atteint

près de 80 €/tCO₂ début décembre 2021 (Ember, 2021).

Une seconde piste consiste à s'appuyer sur l'appréciation de la « valeur tutélaire du carbone », réalisée par la commission composée d'une vingtaine d'experts et présidée par Alain Quinet. Celle-ci visait à donner une valeur socio-économique à l'action engagée pour atteindre la neutralité carbone.

La valeur tutélaire du carbone est donc la « valeur que la collectivité donne aux actions permettant d'éviter l'émission d'une tonne équivalent CO₂e. Cette valeur est aussi appelée dans la littérature anglosaxonne « prix fictif du carbone » (*shadow price of carbon*)² Cette valeur n'a pas directement vocation à déterminer un niveau de taxe – comme le précise le rapport Quinet lui-même³ – mais le niveau de tarification du carbone qui serait de nature à couvrir les coûts de la transition technologique

2. La valeur de l'action pour le climat, rapport Quinet, 2019 : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-l'action-pour-le-climat_0.pdf

3. Dossier de présentation rapport Quinet, 2019 : <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/dp-valeur-action-pour-climat-fevrier-2019.pdf>

nécessaire (estimé *via* des modèles technico-économiques) et à induire les ajustements nécessaires de la part de l'ensemble des secteurs (estimé *via* des modèles macro-économiques). Cette valeur offre donc une indication pertinente du signal qui devrait être transmis à l'économie pour assurer les objectifs que se sont assignés les États. Dans ce contexte, la valeur tutélaire de 250 €/tCO₂e à l'horizon 2030, proposée par le rapport Quinet, apparaît comme une appréciation de l'effort qui pourrait être demandé à l'économie dans son ensemble pour atteindre l'objectif environnemental collectif.

La présente étude retient donc deux scénarios de prix : un scénario de référence à 250 €/tCO₂, correspondant à la valeur tutélaire du carbone à l'horizon 2030 proposée par le rapport Quinet, et un scénario alternatif à 76 €/tCO₂, correspondant au prix du quota sur le marché européen anticipé pour 2030 par le Center for Climate and Energy Analyses (Pyrka *et al.*, 2020).

Les résultats du scénario de référence sont présentés dans le corps du document. Ceux du scénario alternatif sont présentés dans l'annexe 3.

Données retenues pour les émissions

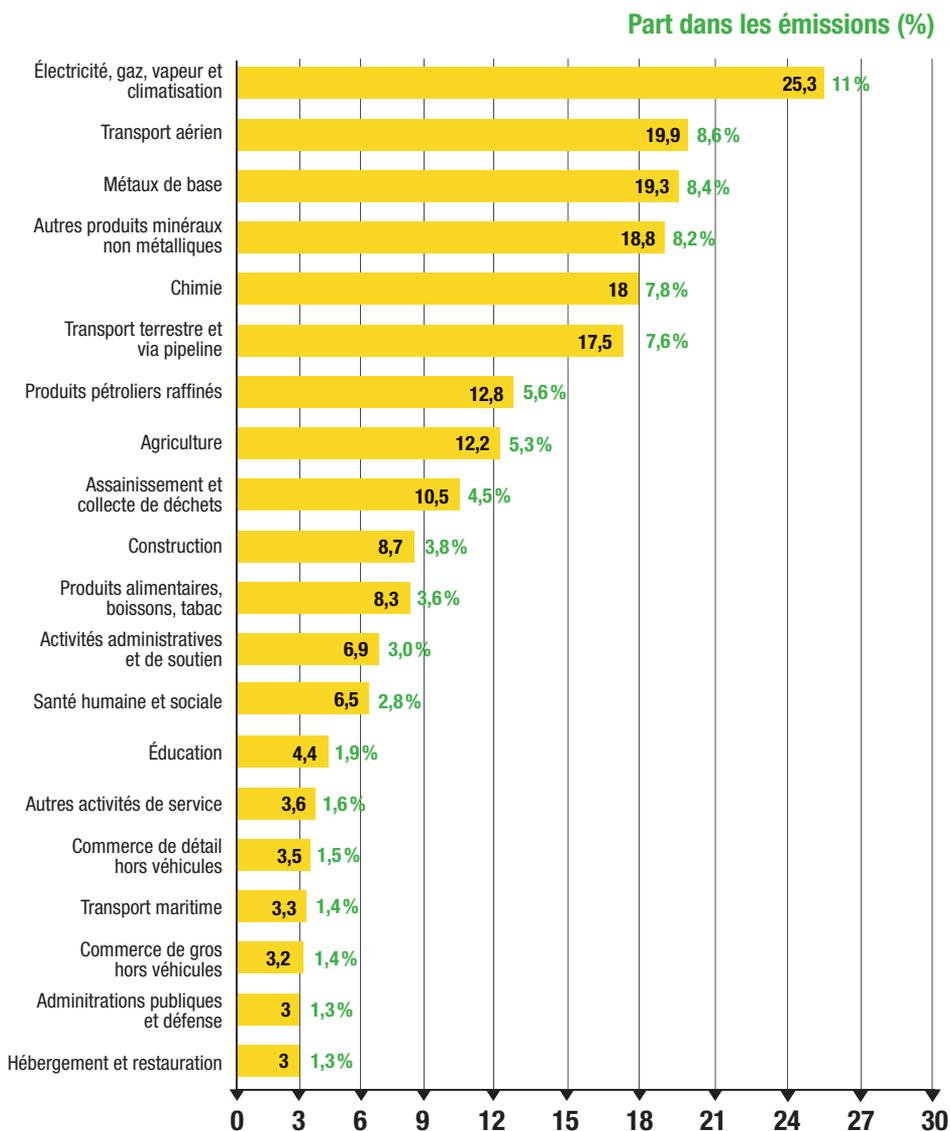
Selon les données d'Eurostat, les secteurs d'activité français (industries et services confondus) ont émis plus de 230 millions de tonnes de CO₂ en 2018, soit près de 70 % des émissions totales de CO₂ de la France.

Comme le montre la figure 1.1, le secteur de l'électricité, gaz, vapeur et climatisation est le premier émetteur avec 25,3 MtCO₂, ce qui représente 11 % des émissions des secteurs français, suivi par le transport aérien (9 %) et les métaux de base (8,4 %).

La fabrication de produits minéraux non métalliques (qui inclut la fabrication de ciment) et la chimie occupent respectivement la 4^e et la 5^e position du classement, avec des émissions proches de 18 MtCO₂ chacun.

Les secteurs les moins émetteurs appartiennent à la catégorie des services, tels que la collecte et le traitement de l'eau (0,09 MtCO₂), les autres activités scientifiques et professionnelles et l'assurance, la réassurance et les fonds de pension (0,12 MtCO₂ chacun).

Figure 1.1 : Niveau et part des émissions de CO₂ des secteurs français (20 premiers) en 2018



Source : Données Eurostat, calculs Deloitte.

Émissions des secteurs français (MtCO₂)



CHAPITRE 2

Répercussion du coût carbone : mesures et modélisation

Principes de base

Cette étude part du principe que toutes les entreprises émettrices s'acquittent du coût de leurs émissions. Elles peuvent ensuite, plus ou moins aisément, préserver leur profit en répercutant une partie de ce surcoût dans leurs prix de vente et n'en absorber que le reste dans leur marge.

Cette répercussion a plusieurs conséquences possibles. Les entreprises qui y ont recours limitent leur perte de marge unitaire mais s'exposent à la réaction de leurs clients. Ces derniers peuvent réduire leur consommation ou la reporter vers des acteurs qui ne seraient pas soumis au même surcoût, soit parce qu'il s'agit de biens moins intensifs en carbone, soit parce qu'il s'agit de produits étrangers non affectés par la tarification.

Dans le même temps, les entreprises sont bien évidemment exposées aux répercus-

sions du surcoût carbone dans les prix de vente de leurs fournisseurs. Se met ainsi en place une boucle partiellement fermée, à travers les achats et les ventes le long des chaînes de valeur mondiales.

Au final, ces répercussions partielles et hétérogènes entraînent une réallocation du coût du carbone tout au long de la chaîne de valeur. C'est précisément ce que cherche à mesurer cette étude, dans un cadre multisectoriel et multirégional.

Six hypothèses principales sont faites. Premièrement, le prix du carbone est fixé à 250 €/tCO₂ dans le scénario de référence, ainsi qu'expliqué au chapitre précédent⁴. Deuxièmement, le surcoût carbone est appliqué aux émetteurs dans l'ensemble des pays de la zone du SEQE communautaire ; les pays extra-SEQE, eux, n'y sont pas soumis. Troisièmement, il n'existe pas de mécanisme d'ajustement aux frontières de la zone SEQE-UE⁵. Quatrièmement, les

4. Les résultats associés au scénario alternatif sont présentés en annexe 3.

5. Dans le cadre de la modélisation utilisée, la prise en compte d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières aurait nécessité de faire l'hypothèse d'une taxe appliquée à l'ensemble de la production mondiale (sans pouvoir la limiter aux seules importations vers l'Europe).

taux sectoriels de répercussion (ou *pass-through*) sont appliqués par l'ensemble des entreprises de la zone SEQE, de la Chine et des États-Unis. Le taux de pass-through est calé à 100 % pour les entreprises des autres pays du reste du monde. Cinquièmement, l'analyse est faite à technologies fixes, c'est-à-dire sans anticiper une amélioration progressive du niveau unitaire d'émission dans chaque secteur. Sixièmement, nous ne tenons pas compte non plus d'effets de substitution entre les produits de différents secteurs d'activité.

Les flux commerciaux sont modélisés entre cinq régions : la France, chacun des autres pays de la zone SEQE, les États-Unis, la Chine et le reste du monde⁶.

Modéliser la répercussion du surcoût carbone par secteur

Tous les secteurs peuvent à la fois subir un surcoût de la part de leurs fournisseurs et répercuter à leurs clients une partie du surcoût qu'ils subissent – que celui-ci provienne d'une taxation directe ou des secteurs en amont.

Dans ce contexte, le modèle de simulation développé s'inspire de la méthodologie « entrées-sorties » initialement inventée par Leontief pour estimer l'effet d'entraînement d'un secteur d'activité sur les autres.

Cette méthode entrées-sorties a ici été adaptée pour analyser la répercussion sectorielle d'une taxe. Une telle approche présente l'avantage de tenir compte de l'aspect récursif des répercussions : un secteur A peut en effet répercuter le surcoût sur un secteur B, qui peut à son tour en transmettre une partie au secteur A, ainsi qu'à d'autres secteurs.

L'outil de simulation calcule le surcoût final affectant chacun des secteurs en fonction : (i) de la valeur initiale de la taxe acquittée avant répercussion, calculée sur la base du prix du CO₂ et des émissions sectorielles fournies par Eurostat ; (ii) de la structure des chaînes d'approvisionnement estimée à l'aide d'une matrice entrées-sorties fournie par WIOD (World Input-Output Database) et reflétant les interactions entre 54 secteurs dans 43 pays différents ; (iii) des taux de pass-through de chaque secteur.

Une description technique du modèle se trouve en annexe 3. Les taux de répercussion ont été définis à l'issue d'une revue de la littérature présentée dans la section suivante.

6. Les tables entrées-sorties des pays du reste du monde ont été agrégées.

Mesurer les taux sectoriels de répercussion

Le taux de répercussion mesure l'augmentation du prix du produit en réponse à l'augmentation du coût marginal de production de 1 € induite par le prix du carbone⁷.

Nous avons passé en revue les études théoriques et empiriques traitant, d'une part, des mécanismes de répercussion et examinant, d'autre part, l'impact du prix du quota carbone dans le cadre du SEQE-UE sur les secteurs industriels intensifs en énergie et sur le secteur de l'électricité. Quelques études portent sur les secteurs manufacturiers ; celles qui traitent du secteur électrique sont plus nombreuses.

Facteurs théoriques

Le taux de répercussion est déterminé par plusieurs facteurs, notamment l'exposition au commerce international, la structure de marché et l'élasticité de l'offre et de la demande.

Un premier résultat théorique indique que des entreprises identiques qui opèrent sur un marché en concurrence parfaite et avec des coûts marginaux constants répercutent complètement le coût du carbone dans leur prix final. En effet, dans de telles conditions, le prix du marché est calé sur le coût margi-

nal de production⁸ ; ce prix est donc réévalué d'autant et le taux de répercussion est alors égal à 100 %. Inversement, le taux est plus faible en cas de concurrence imparfaite. Dans le secteur de l'aviation par exemple, en situation d'oligopole, les estimations empiriques varient entre 29 et 35 % (Afep, 2021).

Ensuite, ce taux varie selon la courbe de coût de l'offre et l'élasticité de la demande. Si toutes les entreprises sont soumises à un même surcoût, que les rendements sont décroissants (i.e. le coût marginal augmente lorsque la production augmente), et que la demande est élastique (c'est-à-dire que les clients réduisent leurs achats à la suite de cette augmentation de prix), les entreprises ajustent leur production à la baisse et leur coût marginal diminue. Le surcoût est alors en partie absorbé et le taux de répercussion est plus faible, inférieur à 100 %.

Dans le cas de rendements croissants face à une demande élastique, la demande s'ajuste également à la baisse mais cela entraîne une augmentation du coût marginal de production : le taux de répercussion est alors plus élevé.

En situation de monopole ou d'oligopole, deux autres paramètres entrent en ligne de compte : l'intensité de la concurrence entre entreprises et la forme de la courbe de demande⁹. D'une part, une entreprise

7. Le taux de pass-through utilisé dans le cadre de l'étude représente la part du surcoût qui est répercutée.

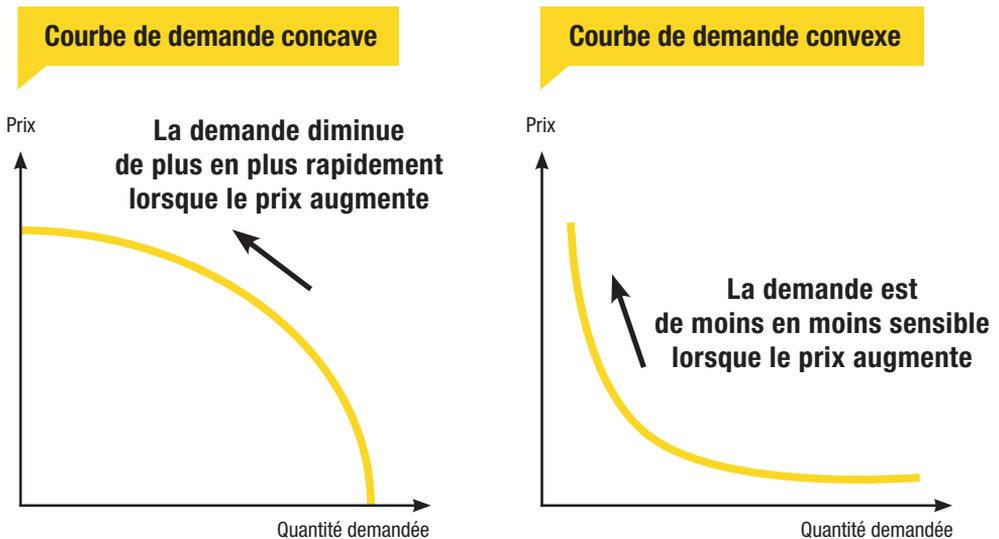
8. Nous supposons ici que le coût du carbone est appliqué à l'ensemble des entreprises du secteur.

9. Cela dépend par exemple de la substituabilité des produits.

faiblement exposée au commerce international peut répercuter le coût du carbone dans le prix de ses produits avec un impact limité sur sa compétitivité. Le taux de répercussion du carbone est, au contraire, plus limité sur un marché où opèrent à la fois des entreprises soumises à un prix du carbone et des entreprises étrangères non affectées. La position sur le marché et le pouvoir de négociation peuvent également influencer sur la capacité de répercussion.

D'autre part, si la demande est concave, c'est-à-dire si la demande diminue de plus en plus rapidement lorsque le prix augmente, alors les entreprises ont intérêt à absorber une partie du surcoût, faute de quoi un transfert important dans le prix final entraînerait une trop forte diminution de la production. À l'inverse, si la demande est convexe (de moins en moins sensible au prix lorsque celui-ci augmente), le taux de répercussion est plus élevé puisqu'une

Figure 2.1 : Formes de la courbe de demande



Source : RBB Economics (2014).

hausse du prix aura peu d'incidence sur la quantité demandée.

Le taux de répercussion peut dépasser 100 % lorsque la courbe de demande est suffisamment convexe et que les rendements d'échelle sont croissants. Dans ce cas, en effet, une augmentation du prix entraîne une diminution de la quantité demandée et donc une augmentation des coûts unitaires de production. Le surcoût payé par le consommateur est alors supérieur au simple transfert du coût du carbone dans le prix final (par exemple, le prix d'équilibre pourrait passer de 10 € à 11,50 € par suite d'une augmentation initiale du coût de production de 1 €; le taux de répercussion serait alors de 150 %).

Notons que, dans le cadre du SEQE-UE, les entreprises ayant reçu des quotas gratuits ont pu répercuter le coût du carbone. Cela explique que le taux de répercussion ne soit pas nul, même pour les études des secteurs couverts par le SEQE recevant des quotas gratuits.

Taux de répercussion des secteurs intensifs en énergie

Le tableau ci-après détaille les taux de répercussion du prix du carbone identifiés dans la littérature pour les secteurs intensifs en énergie.

L'aluminium présente ainsi un faible taux de répercussion, entre 0 et 20 %, du fait d'une forte exposition au commerce international (les prix sont fixés sur des marchés mondiaux) et d'une capacité mondiale suffisante par rapport à la demande.

Au contraire, les entreprises des secteurs du ciment, de la chaux et du plâtre ont répercuté à leurs clients la majorité des coûts additionnels liés au carbone (De Bruyn et al., 2015). Certaines autres industries intensives en énergie ont fait de même : le taux de répercussion du secteur de l'acier varie par exemple de 55 à 120 % (De Bruyn et al., 2015).

Notons que, dans le secteur du ciment, le taux de répercussion est plus faible dans les pays proches de la frontière européenne (Portugal, Italie, Grèce), plus exposés au commerce international, alors qu'il est plus élevé dans les pays situés plus au centre de l'Europe et au Royaume-Uni (Ponsard et Walker, 2008).

Figure 2.2 : Taux de répercussion du prix du carbone identifiés dans la littérature

Secteur	Produits	Types de marché*	Min.	Max.	Sources
Acier	Acier plat	Produits échangés au niveau international. Produits finis hétérogènes.	55 %	120 %	(Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2015)
	Acier long		66 %	81 %	(McKinsey & Ecofys, 2006; Vivid Economics, 2014)
Pâte à papier et papier	Papier et carton		0 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
	Boîtes et contreplaqué		102 %	142 %	(Ganapati <i>et al.</i> , 2020)
	Produits en papier à usage sanitaire et domestique	Marché domestique.	38 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
Ciment	Clinker	Marché international en croissance.	35 %	40 %	(Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2015)
	Ciment total	Production dans tous les pays. Échanges limités. Intégration verticale.	0 %	40 %	(Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2015; McKinsey & Ecofys, 2006; Ponssard & Walker, 2008)
	Béton		80 %		(Ganapati <i>et al.</i> , 2020)
	Ciment Portland	Oligopole. Faibles volumes d'échanges internationaux. Demande relativement inélastique. Produits homogènes.	73 %	100 %	(Alexeeva-Talebi, 2010; Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2015; Demailly & Quirion, 2006)
Raffinage	Essence	Marchés régionaux très connectés.	80 %	100 %	(Alexeeva-Talebi, 2010; Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2015)
	Diesel	Échanges commerciaux importants. Oligopole dans certains pays.	50 %	350 %	(Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2010, 2015; Oberndorfer <i>et al.</i> , 2010)
	Gasoil	Échanges commerciaux importants. Oligopole dans certains pays.	36 %	500 %	(Cludius <i>et al.</i> , 2020; De Bruyn <i>et al.</i> , 2010; Ganapati <i>et al.</i> , 2020; Oberndorfer <i>et al.</i> , 2010)
Aluminium		Échanges internationaux. Prix indexés sur le London Metal Exchange.	0 %	20 %	(McKinsey & Ecofys, 2006; Vivid Economics, 2014)

*De Bruyn *et al.* (2015). Vivid Economics (2014).

Engrais	Ammoniac, Nitrate d'ammonium	Manque de substituts. Marché dominé par quelques très grandes entreprises.	16 %	100 %	(Alexeeva-Talebi, 2010; Cludius et al., 2020; De Bruyn et al., 2015; Oberndorfer et al., 2010; Vivid Economics, 2014)
Verre	Contenants en verre	Production concentrée. Compétition en périphérie de l'Europe. Existence d'un certain nombre de substituts. Pouvoir de négociation réduit.	0 %	75 %	(Cludius et al., 2020; Oberndorfer et al., 2010; Vivid Economics, 2014)
	Verre creux et autres	Dépendance forte des tendances économiques. Plusieurs grandes entreprises en concurrence sur les marchés internationaux. Pouvoir de négociation réduit.	20 %	100 %	(Alexeeva-Talebi, 2010; Cludius et al., 2020; De Bruyn et al., 2010; Oberndorfer et al., 2010)
Produits en céramique	Produits en céramique	Secteur hétérogène. Transports internationaux limités.	92 %	100 %	(Oberndorfer et al., 2010; Vivid Economics, 2014)
	Briques		30 %	40 %	(Oberndorfer et al., 2010)
Chimie	Polyéthylène, PVC	Prix dépendant des matières premières.	100 %		(Cludius et al., 2020; De Bruyn et al., 2010; Oberndorfer et al., 2010)
	Polystyrène, colorants, pigments		33 %-37 %		(Alexeeva-Talebi, 2010; Oberndorfer et al., 2010)
	Autres produits chimiques inorganiques de base		10 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
	Plastiques sous forme primaire		42 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
	Produits d'entretien et de parfums		0 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
	Caoutchouc		75 %		(Alexeeva-Talebi, 2010)
Production d'énergie	En heures de pointe	Marché libéralisé.	64 %	117 %	(Sijm et al., 2006)
	En heures creuses		60 %	80 %	(Sijm et al., 2006)

Source : Revue de la littérature : La Fabrique de l'industrie.

Cas du marché de l'électricité

La concentration sur le marché, l'élasticité de la demande, la forme de la courbe des coûts marginaux et, dans une moindre mesure, la réglementation du marché, les imperfections du marché et des stratégies de marché différentes – de la maximisation des profits, des parts de marché ou des revenus des ventes – influent sur le taux de répercussion du marché de l'électricité (Sijm *et al.*, 2006, 2012 ; Kim *et al.*, 2010).

Le marché de l'électricité européen étant particulièrement connecté et compétitif¹⁰, les taux de répercussion devraient atteindre 100 %. Toutefois, le taux de répercussion effectif dépend de l'élasticité de la demande et de la modification de l'ordre de mérite des sources d'énergie (qui survient notamment *via* la hausse du coût marginal de production induite par le prix du carbone). D'une part, pendant les heures de pointe, la demande est particulièrement inélastique et les taux de répercussion peuvent dépasser 100 % (Sijm *et al.*, 2006, 2012). Pendant les heures creuses, la répercussion sur les prix de l'électricité est plus faible (Solier et Jouvét, 2011). D'autre part, le prix de l'électricité est fixé par le coût variable de la dernière centrale appelée selon l'ordre de mérite (par coûts marginaux croissants). A cause d'une hausse des coûts liés au carbone, une centrale peut voir ses coûts marginaux augmenter plus vite que la dernière centrale appelée (laquelle fixait précédemment le prix de marché). Celle-ci

détermine alors le nouveau prix et le taux de répercussion dépasse 100 %.

Détermination des valeurs retenues pour le modèle

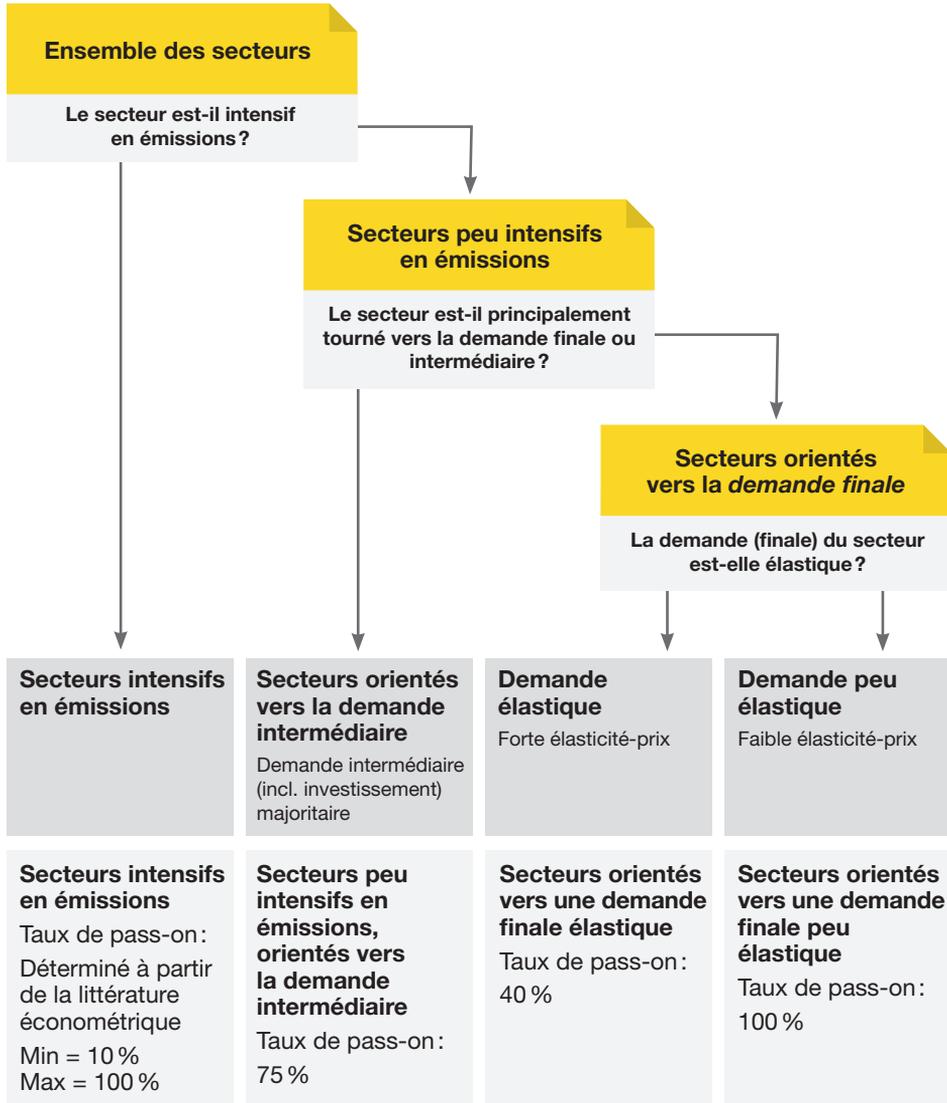
Afin de bâtir le modèle de simulation, les secteurs d'activité français sont regroupés selon leur niveau d'émissions et selon leur capacité à transmettre le surcoût carbone. La figure 2.3 expose les étapes de ce regroupement.

Dans un premier temps, on isole les secteurs intensifs en émissions. Ce sont principalement des secteurs industriels (fabrication des métaux de base, fabrication de produits minéraux non métalliques, chimie, fabrication de caoutchouc et plastique, etc.), ainsi que la production d'électricité, gaz, vapeur et climatisation, et les services de transport (aérien, transports terrestres et maritimes). Ces secteurs représentent à eux seuls 67 % des émissions totales de CO₂ des secteurs marchands français, comme le montre la figure 2.4.

Les autres secteurs intensifs en énergie sont l'exploitation minière, le secteur des déchets et assainissement, l'agriculture, le raffinage du pétrole, l'agriculture et la pêche.

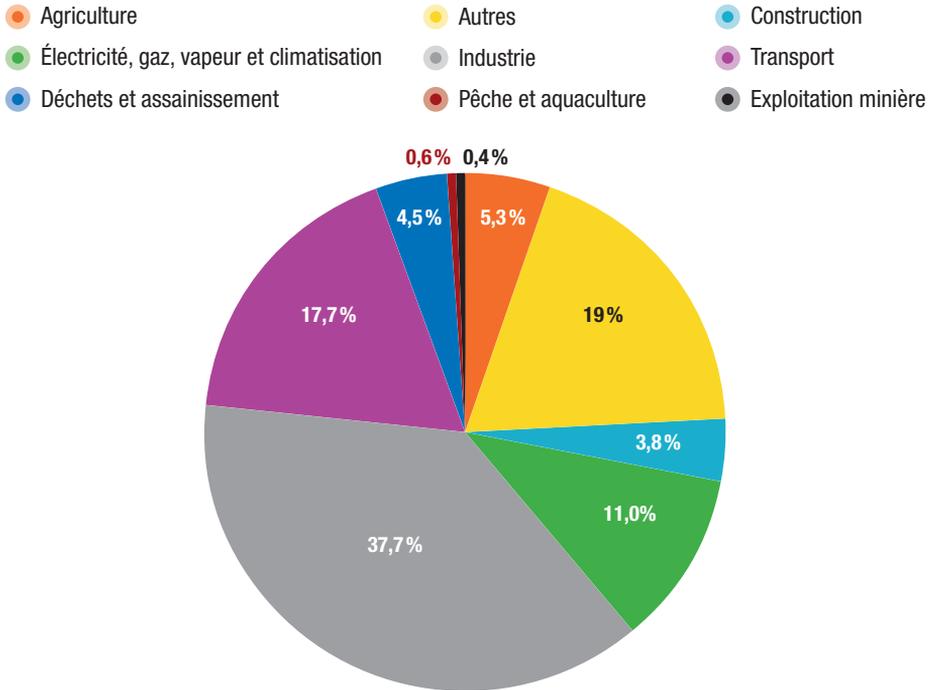
10. Jusqu'à une date récente, il était le domaine privilégié des monopoles nationaux.

Figure 2.3 : Construction des hypothèses de pass-through – regroupement des secteurs



Source : Données et analyse Deloitte.

Figure 2.4 : Répartition des émissions de CO₂ des secteurs marchands (2018)*



*Dans cette figure, les transports représentent les services de transport et l'industrie correspond à l'industrie manufacturière.
Source : Données Eurostat, calculs Deloitte.

Sur la base de la revue de la littérature présentée plus haut, les valeurs de pass-through retenues pour ces secteurs sont récapitulées dans le tableau ci-après.

“ Les secteurs industriels, de la production d'électricité, de gaz, vapeur et climatisation et les services de transport représentent 67 % des émissions totales de CO₂ des secteurs marchands français. ”

Figure 2.5: Taux de répercussion des secteurs intensifs en émissions

Secteurs	Intervalles de taux de répercussion de la revue de littérature	Taux de répercussion du modèle (%)	
Secteurs intensifs en émissions	Électricité, gaz, vapeur	60 % - 117 %	100 %
	Raffinage pétrole	36 % - 500 %	100 %
	Métaux de base	0 % - 120 %	78 %
	Exploitation minière		78 %
	Déchets/assainissement		78 %
	Transport terrestre		78 %
	Pêche		75 %
	Minéraux non métalliques	0 % - 100 %	60 %
	Agriculture		50 %
	Chimie	0 % - 100 %	40 %
	Transport maritime		30 %
	Transport aérien	29 % - 100 %	30 %
Papier carton	0 % - 142 %	10 %	

Source : Hypothèses : La Fabrique de l'industrie et Deloitte.

Les secteurs peu intensifs en énergie sont ensuite classés en trois groupes. Le premier est composé des secteurs orientés vers la demande intermédiaire : leur demande provient principalement des autres secteurs d'activité (relations B2B). **La capacité de ces secteurs à répercuter le surcoût carbone est un peu plus élevée que celle des secteurs peu intensifs en énergie et orientés vers une demande finale élastique.**

Le deuxième groupe est constitué des secteurs orientés vers une demande finale élastique (avec de fortes élasticités-prix). C'est le cas, par exemple, du secteur du textile. **Ce groupe de secteurs a un pouvoir de répercussion assez limité**, les consommateurs finaux ayant une grande facilité à reporter, à substituer ou à abandonner l'achat de leurs produits (par exemple grâce à l'existence de plusieurs variétés, etc.).

Figure 2.6: Taux de répercussion des secteurs peu intensifs en émissions

Catégories		Secteurs	Intervalles de taux de répercussion de la revue de littérature	Taux de répercussion du modèle (%)
Secteurs peu intensifs en émissions et orientés vers la demande intermédiaire		Réparation/installation de machines		75 %*
		Commerce de gros hors véhicules		
		Édition		
		Audiovisuel		
		Télécommunications		
		Informatique		
		Finance hors assurance		
		Auxiliaire finance		
		Juridique		
		Ingénierie/architecture		
		R&D		
		Publicité		
		Autres activités scientifiques et professionnelles		
		Administratif		
		Logistique/entrepotage		
		Activités postales		
		Exploitation forestière		
		Bois et produits en bois et liège		
		Impression et reproduction de médias		
		Produits métalliques		
		Informatique, électronique et optique		
		Autres équipements de transport		
		Collecte et traitement de l'eau		
		Construction		
		Caoutchouc/plastique	75 % ; 42 %	
		Équipements électriques		
Machines et équipements				
Automobile				

* Un test de sensibilité a été réalisé sur ce paramètre afin de s'assurer de la robustesse des résultats du modèle.

Secteurs peu intensifs en émissions et orientés vers la demande finale	Secteurs orientés vers une demande finale élastique	Industrie alimentaire	55 % ; 82 %**	40 %
		Habillement/textile		
		Commerce détail hors véhicules	38 %	
		Hébergement/restauration		
		Fabrication de produits pharmaceutiques		
		Ameublement		
Secteurs peu intensifs en émissions et orientés vers la demande finale	Secteurs orientés vers une demande finale peu élastique	Commerce de gros de véhicules		100 %
		Assurance		
		Éducation		
		Santé humaine		
		Autres services		
		Public/Défense		
		Immobilier		

Source : Hypothèses : La Fabrique de l'industrie et Deloitte.

** Données du taux de répercussion pour du pain estimées par Ganapati et al. (2020).

Le troisième groupe est constitué des secteurs orientés vers la demande finale peu élastique (i.e. avec de faibles élasticités-prix), comme le secteur de l'immobilier. Ces secteurs ont **une capacité élevée à répercuter leur surcoût** dans leurs prix, du fait de la réticence ou de l'impossibilité des consommateurs à reporter leurs achats.

Les taux de pass-through de ces trois groupes de secteurs ont été établis en tenant compte de ces spécificités. Ils sont identiques pour tous les secteurs à l'intérieur de chacun de ces groupes : **75 %** pour les secteurs orientés vers la demande intermédiaire, **40 %** pour les secteurs orientés vers une demande finale élastique et **100 %** pour les secteurs orientés vers une demande finale inélastique.



CHAPITRE 3

Évaluation du risque de surcoût carbone par secteur

L'impact sur la demande finale

Le surcoût total lié à la mise en place d'un prix de 250 € par tonne de CO₂ et devant être acquitté par les installations émettrices françaises représente 57,6 milliards d'euros, soit environ 2,5 points de PIB. Sur ce total, 7 milliards d'euros correspondent à des achats faits par des acteurs étrangers et à des dépenses d'investissements réalisées par des acteurs français et étrangers.

Dans la suite de ce document, on se concentre désormais sur le solde, soit 50,3 milliards d'euros, qui affecte les consommations intermédiaires et finales des acteurs économiques français.

Sur ces 50,3 milliards, les entreprises françaises assumeraient *in fine* 57 % du surcoût, soit environ **28,7 milliards d'euros**. Le reste serait répercuté sur la demande finale, soit **21,6 milliards d'euros**. Il est important de souligner que ce montant reflète uniquement les surcoûts répercutés

par les entreprises dans le prix des produits de consommation finale. Cela ne recouvre pas les taxes directes à la consommation des ménages, notamment celles portant sur les produits pétroliers, qui ne sont pas modélisées ici.

Ce constat soulève deux questions, qui dépassent le cadre de cette étude. La première est celle de l'élasticité de la demande finale par rapport aux prix. Les taux de répercussion retenus dans ce modèle prennent en compte *a priori* la sensibilité de la demande aux prix ; mais le cumul des diverses hausses imputables à la tarification du carbone pourrait exacerber la sensibilité au prix des consommateurs finaux, et ainsi induire une réduction globale de la consommation. Aux surcoûts associés à la taxation des émissions viendrait alors s'ajouter l'effet d'une baisse des quantités vendues par les différents secteurs. Cet effet volume n'est pas mesuré ici. En outre, les possibilités de substitution entre types de bien – en fonction de la distorsion des prix relatifs induite par la tarification du

carbone – devront faire l’objet d’analyses approfondies pour certains biens et certains secteurs.

La seconde question est celle de l’acceptabilité sociale de la tarification du carbone. Notre analyse démontre en effet que la tarification des émissions de carbone est susceptible d’entraîner un renchérissement de nombreux biens de consommation, allant bien au-delà des consommations directement taxées comme l’essence ou le fioul. Cela conduit inmanquablement à la question de la redistribution des taxes collectées, qui peut être dirigée vers les entreprises pour les inciter à réaliser des investissements verts ou bien vers les ménages, pour éviter des situations de précarité énergétique, accélérer l’isolation des logements, etc. Tout l’enjeu sera d’inciter à réduire les émissions tout en établissant une juste répartition du surcoût lié au carbone. Une analyse fine devra être menée par les pouvoirs publics pour maximiser l’acceptabilité sociale et l’efficacité environnementale de la tarification du carbone.

Ces deux questions de l’élasticité de la demande finale et de l’acceptabilité sociale pourraient notamment être éclairées par des analyses détaillées de ce que représenteraient ces surcoûts en termes de hausses relatives des prix des biens. Une étude menée par l’Energy Transitions Commission sur le secteur du fret maritime montre, par exemple, que le recours à du carburant non carboné entraîne une augmentation du coût de 110 % pour le transporteur, qui en absorbe une partie et transmet le reste au

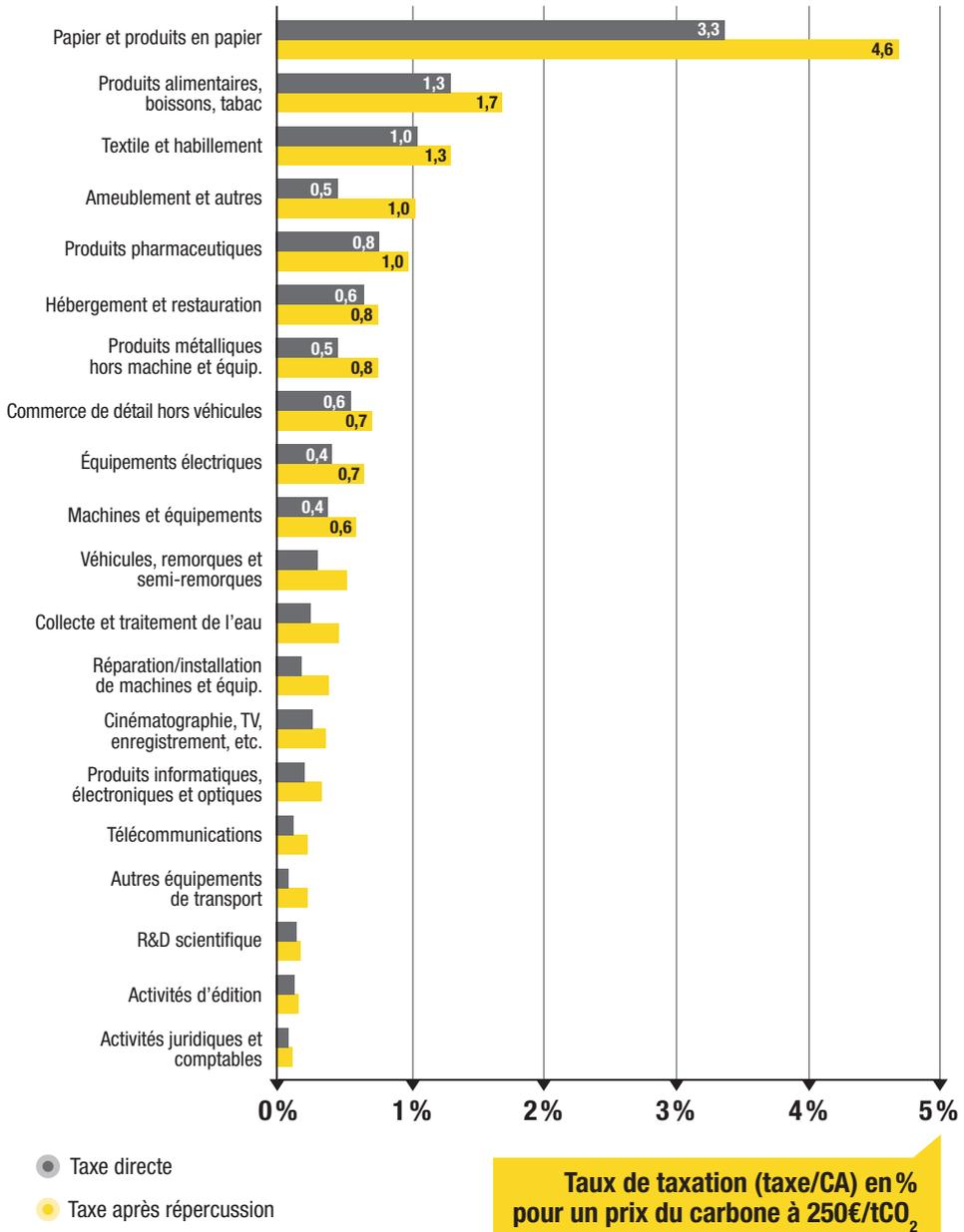
client final. L’impact sur le prix final représente moins de 1 % sur le prix d’un jean à \$60 (donc un surprix de 3 centimes de dollar)¹¹, ce qui relativise la crainte d’une atteinte significative au pouvoir d’achat.

L’impact sur les secteurs en aval des chaînes de valeur

Fort logiquement, les secteurs situés en aval des chaînes de valeur assument *in fine* un surcoût plus élevé que ce que laisserait présager leur taxation directe. C’est notamment le cas de la fabrication de papier et de produits en papier : le surcoût carbone passe selon les hypothèses retenues de 3,3 % à 4,6 % du chiffre d’affaires suite aux effets de répercussion.

Parmi les autres secteurs industriels affectés par ces répercussions, on trouve également la fabrication de produits alimentaires, de boissons et de tabac, le secteur textile et habillement, l’ameublement et les produits pharmaceutiques, comme le montre la figure 3.1. Ces secteurs sont caractérisés par une exposition importante à la demande finale et présentent de fortes élasticités, tout comme les activités tertiaires les plus affectées : l’hébergement et la restauration, le commerce de détail hors véhicules.

11. L’étude postule des coûts de décarbonation entre 150 et 350\$/tCO₂.

Figure 3.1 : Surcoût carbone : les répercussions les plus importantes

Source : Données WIOD et Eurostat, modélisation Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Le cas des secteurs fortement émetteurs

Malgré un report partiel sur leurs clients, les secteurs les plus émetteurs restent les plus affectés par ce surcoût carbone. La figure 3.2 présente, secteur par secteur, ces surcoûts en les rapportant au chiffre d'affaires constaté.

En haut du graphique, le secteur du transport aérien devrait encore s'acquitter d'un coût carbone représentant 18,1 % de son chiffre d'affaires, selon les niveaux d'émission relevés en 2018.

Parmi les secteurs industriels également affectés, les métaux de base (incluant l'acier) et les autres produits minéraux non métalliques (incluant le ciment et le verre) font à la fois partie des secteurs ayant la plus grande possibilité de partager le surcoût carbone avec l'aval de leurs chaînes de valeur (moyennant des transferts représentant autour de 10 points de leur chiffre d'affaires) et des secteurs payant *in fine* le plus lourd tribut en termes de coût carbone. Le secteur de la chimie, quant à lui, est davantage contraint d'absorber ce surcoût puisque le transfert ne représente que 1,2 % de son chiffre d'affaires.

Tout au contraire, pour les secteurs de l'électricité, gaz, vapeur et climatisation, ainsi que pour les produits pétroliers raffinés, l'hypothèse d'une répercussion complète revient à disséminer le risque de surcoût sur toutes les filières utilisant leurs produits.

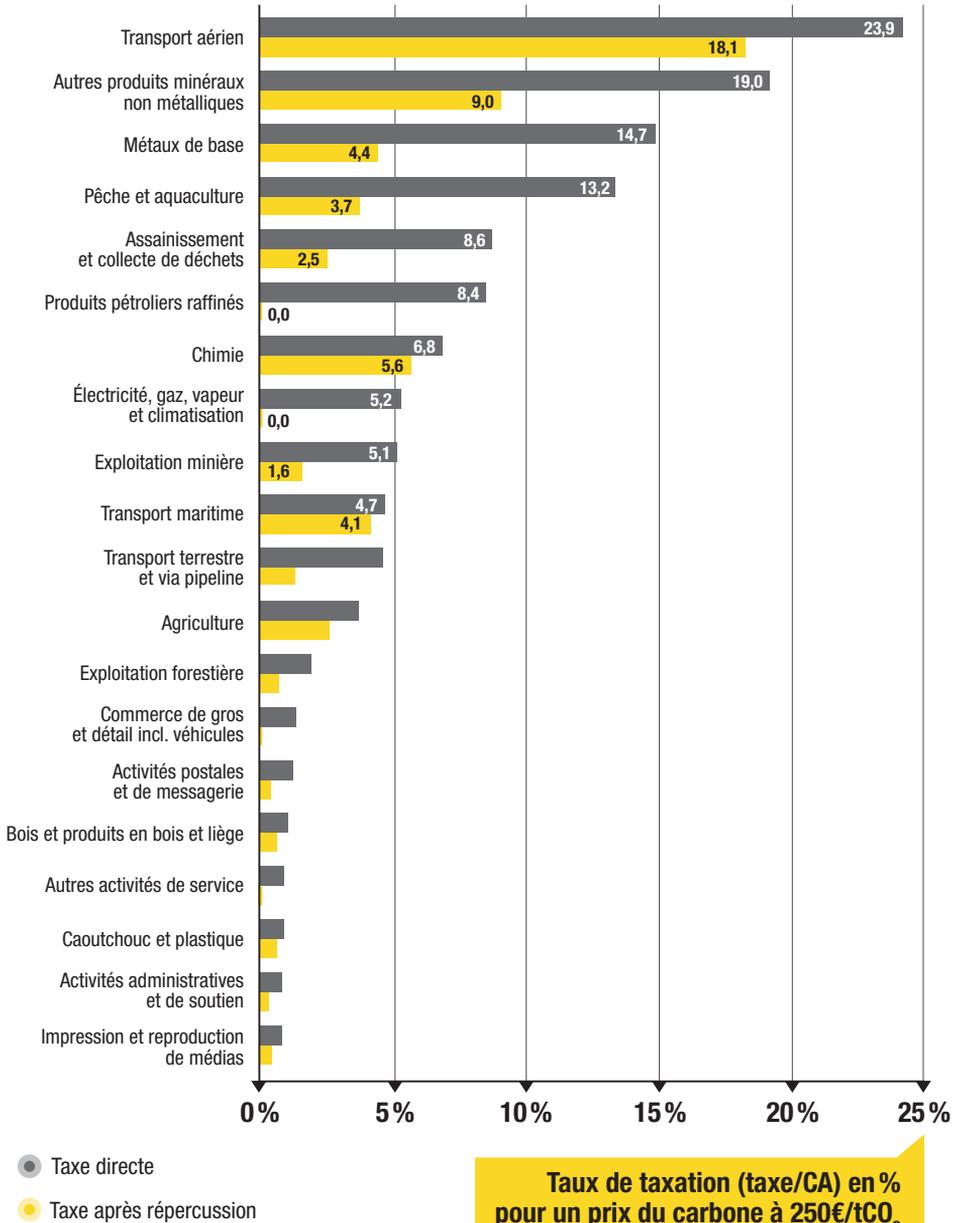
Plus généralement, leur capacité différenciée de répercussion vers l'aval modifie la hiérarchie des secteurs vis-à-vis de l'exposition au risque de surcoût carbone. À titre d'exemple, alors que le secteur de la chimie devrait normalement s'acquitter d'une taxe directe (rapportée au chiffre d'affaires) inférieure à celle du secteur des métaux de base (6,8 % contre 14,7 % du chiffre d'affaires), le surcoût assumé *in fine* par l'industrie chimique s'avère plus important une fois les effets prix répercutés (5,6 % contre 4,4 % du chiffre d'affaires pour les métaux de base).

La profitabilité de certains secteurs serait fortement affectée pour un prix du carbone de 250 €/tCO₂

La capacité des industries à assumer le surcoût associé au carbone dépendra de manière cruciale de leur niveau de profitabilité. Ainsi, des secteurs devant assumer un surcoût relativement faible mais qui ne génèrent que de faibles marges seront davantage fragilisés que d'autres qui, même en payant un surcoût plus important, peuvent l'absorber.

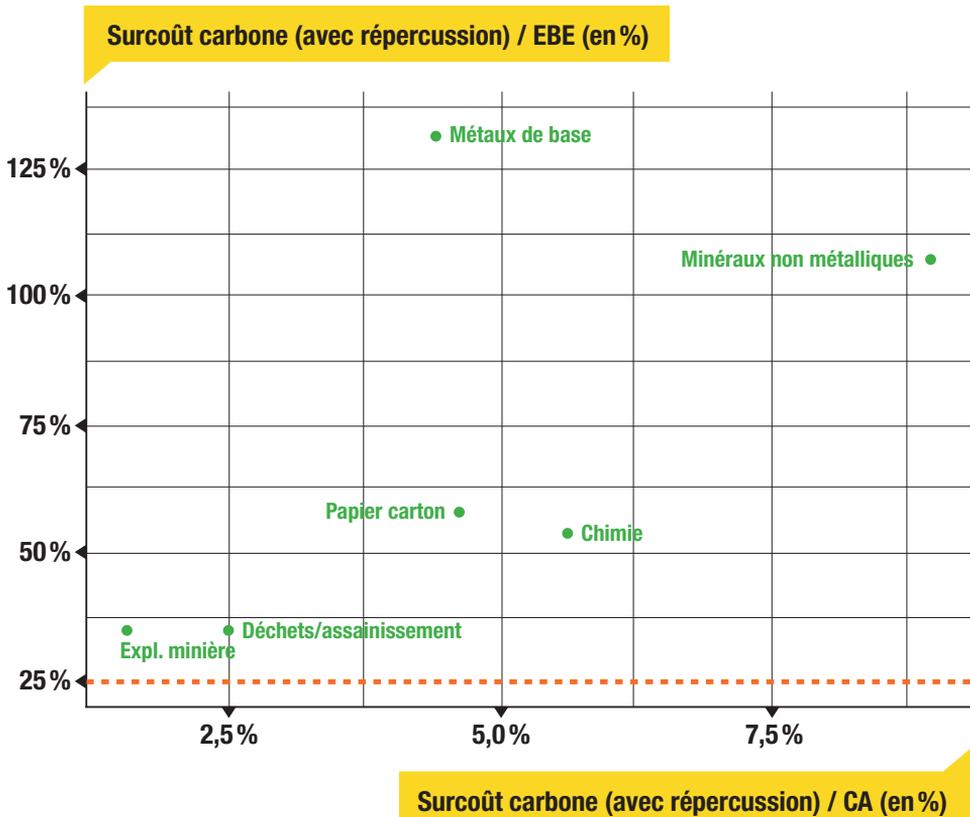
Nous rapportons donc le surcoût carbone de chaque secteur non plus seulement à son chiffre d'affaires mais également à son excédent brut d'exploitation (EBE) renseigné par Eurostat¹² (voir figure 3.3).

12. Une correspondance entre les données a été réalisée, et certains secteurs ont été exclus en raison de l'imprécision de données.

Figure 3.2 : Surcoût carbone : les transferts les plus importants

Source : Données WIOD et Eurostat, modélisation Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Figure 3.3: Tarification du carbone et profitabilité, par secteur d'activité



Source: Données WIOD et Eurostat, modélisation Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Pour le secteur des métaux de base, le risque de surcoût carbone représente 4,4 % du chiffre d'affaires dans ce scénario de référence, soit 132 % de son EBE. La marge de ce secteur serait donc complètement

absorbée par une tarification du carbone à hauteur de 250 € la tonne, toutes choses égales par ailleurs. Ce ratio est de 42 % dans le cas d'un prix du carbone de 76 €/tCO₂.

Un autre secteur très affecté est celui des produits minéraux non métalliques : lui aussi est exposé à un risque de surcoût carbone représentant plus de 100 % de son EBE. Les autres secteurs fortement affectés sont la fabrication de papier et d'articles en papier et le secteur de la chimie.

Autrement dit, les secteurs fortement émetteurs que sont les métaux de base et la fabrication d'autres produits minéraux non métalliques sont les plus affectés, malgré des taux de répercussion respectifs de 78 % et 60 % des surcoûts carbone vers leurs clients. Les secteurs de la chimie et du papier, également très affectés, ont quant à eux des taux de pass-through de 30 % et 10 % respectivement.

Le tableau (figure 3.4)¹³ récapitule les pertes de profitabilité et le taux de pass-through pour les dix secteurs dont les marges sont les plus affectées. L'exposition au risque de surcoût carbone mesurée ici ne préjuge pas, bien entendu, du coût réel qui sera assumé à terme par ces secteurs. Ces derniers ont, pour la plupart, prévu d'ores et déjà des trajectoires de transformation de nature à limiter ce risque. Par exemple, la décarbonation de la production d'acier pourrait être réalisée pour un coût de la tonne de CO₂ évitée de \$120 (autrement dit grâce à des procédés rendus rentables à partir de 120\$

la tonne de CO₂), moyennant un prix de l'électricité de \$70/MWh¹⁴. Ce coût pourrait même descendre jusqu'à \$70-80 la tonne de CO₂ évitée dans le cas d'un accès à une électricité décarbonée, à un coût moins élevé autour de \$40/MWh. Cette transformation des procédés conduirait à une augmentation du prix de la tonne d'acier d'environ 20 % et du prix d'une voiture d'environ 1 %¹⁵. Dans le cas du ciment, le coût de décarbonation par tonne de CO₂ évitée serait autour de \$170/tCO₂ pour un prix de l'électricité à \$70/MWh¹⁶.

Toutefois, ces résultats permettent d'apprécier l'ampleur et l'urgence des transformations et des investissements nécessaires.

13. Les secteurs liés au transport ont été exclus de l'analyse, en raison d'incertitudes dans les données.

14. Energy Transitions Commission (2018).

15. Energy Transitions Commission (2018, 2019), McKinsey & Company (2018).

16. *Ibid.*

Figure 3.4 : Les 10 secteurs les plus affectés en termes de rentabilité (hors secteurs de transport)

Secteur	Taux de pass-through du surcoût carbone en aval (%)	Surcoût carbone final rapporté à l'EBE (%)	Taux d'EBE constaté avant surcoût carbone (%)
Métaux de base	78 %	132 %	3 %
Autres produits minéraux non métalliques	60 %	107 %	8 %
Papier et produits en papier	10 %	58 %	8 %
Chimie	30 %	56 %	10 %
Assainissement et collecte de déchets	78 %	35 %	7 %
Exploitation minière		35 %	4 %
Textile et habillement	40 %	12 %	11 %
Réparation/installation de machines et équipements	75 %	11 %	4 %
Produits métalliques hors machines et équipements	75 %	10 %	7 %
Hébergement et restauration	40 %	10 %	8 %

Source : Données Eurostat et WIOD, calculs Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.





CONCLUSION ET DISCUSSION

Portée et limites de l'étude

À l'heure où les gouvernements et les entreprises prennent des engagements de plus en plus ambitieux sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, il convient de comprendre et de mesurer l'impact des efforts et des mesures envisagées.

La présente étude participe de cet objectif, en fournissant une approche sectorielle de l'exposition au risque de surcoût carbone et en tenant compte des répercussions probables des tarifications explicites tout au long des chaînes de valeur.

L'étude permet notamment de donner des ordres de grandeur de ce risque de surcoût, estimé au total à près de 58 milliards d'euros pour l'ensemble des établissements émetteurs en France, dans l'hypothèse d'un prix du carbone de 250 € par tonne. Elle permet surtout d'inférer des expositions au risque par secteur, sur la base d'une modélisation des comportements possibles de répercussion.

Même si les secteurs les plus émetteurs parviennent à atténuer le surcoût carbone en le répercutant partiellement en aval des chaînes de valeur, l'impact attendu de la tarification reste très significatif pour plusieurs d'entre eux, avec des risques de surcoût représentant plusieurs points de chiffre d'affaires.

Pour des raisons symétriques, certains secteurs peu émetteurs pourraient tout de même se retrouver indirectement concernés par la tarification du carbone, *via* l'accumulation de surcoûts répercutée par leurs différents fournisseurs.

Enfin, cette réallocation probable tout au long des chaînes de valeur devrait aboutir à un partage presque équilibré du surcoût total entre les entreprises et les clients finaux, lesquels pourraient donc *in fine* assumer près de la moitié des surcoûts carbone initialement acquittés par les émetteurs, en plus des diverses taxes les affectant directement.

Cette étude ne prétend pas épuiser la question des effets économiques de la tarification du carbone. Son approche sectorielle a l'avantage de présenter une vision d'ensemble de l'économie française, mais elle ne permet pas en revanche d'entrer dans une appréciation plus fine des dynamiques sectorielles.

En particulier, l'approche statique utilisée dans le cadre de la présente modélisation ne prend pas en compte les possibles transformations technologiques ni les effets de substitution qui, à l'évidence, modifieront les chaînes d'approvisionnement et, par conséquent, les effets réels de la tarification du carbone.

De même, le surcoût important reposant sur les consommateurs finaux soulève la question d'effets probables de réduction de la demande, au-delà des effets pris en compte dans la modélisation proposée.

Risque de surcoût, coût d'abattement et stratégie sectorielle

Les résultats de l'étude poussent à considérer la relation complexe entre l'exposition au risque de surcoût, les coûts d'abattement, et la réflexion en matière de politiques industrielles qui y est associée

La valeur affectée au carbone dans notre scénario principal (250 € la tonne de CO₂) a notamment été inspirée par les conclusions de la commission Quinet sur la valeur tutélaire du carbone, qui fait référence à la valeur sociale de l'action climatique. Cette valeur tutélaire peut être comparée au coût d'abattement socio-économique, c'est-à-dire au coût d'achat et d'usage d'une solution décarbonée par rapport à la solution de référence émettrice de carbone, rapportée aux émissions évitées. Cette comparaison permet d'apprécier la désirabilité publique d'une action contribuant à lutter contre le changement climatique, à la fois dans l'absolu et par comparaison avec d'autres actions ou l'évolution du prix du carbone.

Pour les entreprises assujetties à la tarification du carbone, c'est cette fois le coût d'abattement privé qui doit être considéré, c'est-à-dire le coût net subi pour entreprendre leur décarbonation.

Dès lors que ces coûts d'abattement deviendront inférieurs au niveau de tarification, sous l'effet notamment de la montée en puissance des solutions technologiques décarbonées, les secteurs les plus exposés pourront, de manière économiquement soutenable, concrétiser leurs objectifs de décarbonation et relâcher la contrainte estimée par l'étude, ce qui bénéficiera également à l'ensemble de la chaîne de valeur indirectement concernée.

En revanche, un suivi fin de ces coûts d'abattement est nécessaire. Ce suivi permettra notamment de détecter les secteurs pour lesquels ces coûts d'abattement seraient durablement supérieurs à la tarification du carbone. De tels cas de figure pourraient conduire d'une part à un rythme insuffisant de décarbonation et d'autre part à des impacts économiques sévères, tels qu'un affaiblissement de la capacité d'investissement, voire une remise en cause de la pérennité des entreprises.

L'alignement entre tarification du carbone et coût d'abattement ne doit d'ailleurs pas être regardé uniquement au niveau du point d'arrivée de long terme. Certains secteurs pourraient bénéficier de coûts d'abattement actualisés inférieurs au niveau de tarification de long terme du carbone mais se heurter à des contraintes de financement à certains jalons clés de leurs trajectoires d'investissement, ou à de retards dans la mise à disposition des solutions technologiques projetées. Dans ces deux situations, le soutien public pourrait non seulement garantir la réduction effective des émissions mais également minimiser son coût social au sein des filières.

Ce travail d'estimation de l'exposition au risque de surcoût constitue donc le premier jalon d'une analyse préparatoire indispensable, avant que puisse être mise en place une politique industrielle et environnementale pertinente, au service d'une des plus ambitieuses transformations industrielles que la France et le monde aient connues.

Bibliographie

Afep (2021), «Trade & Climate Change – Quantitative assessment of the best policy tools to achieve climate neutrality and competitiveness». <https://afep.com/wp-content/uploads/2021/01/Trade-and-Climate-Change-Quantitative-Assessment-of-the-Best-Policy-Tools.pdf>

Alexeeva-Talebi V. (2010), «Cost pass-through in strategic oligopoly: Sectoral evidence for the EU ETS», ZEW Discussion Papers, 10-056, ZEW – Leibniz Centre for European Economic Research. <https://ideas.repec.org/p/zbw/zewdip/10056.html>

Citepa (2021), «SEQUE: La Commission a publié le nombre total de quotas en surplus en 2020». https://www.citepa.org/fr/2021_06_a02/

Cludius J., de Bruyn S., Schumacher K., Vergeer R. (2020), «Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS – an analysis for six industry sectors», *Energy Economics*, 91, 104883. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104883>

De Bruyn S., Markowska A., de Jong F., Bles M. (2010), «Does the energy intensive industry obtain windfall profits through the EU ETS? An econometric analysis for products from the refineries, iron and steel and chemical sectors», CE Delft. https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/7005_finalreportSdBEV.pdf

De Bruyn S. M., Vergeer R., Schep E., Hoen M.'t, 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 industry sectors», CE Delft and Oeko-Institut. https://ec.europa.eu/clima/system/files/2016-11/cost_pass_through_en.pdf

Demailly D., Quirion P. (2006), «CO₂ abatement, competitiveness and leakage in the European cement industry under the EU ETS: Grandfathering versus output-based allocation», *Climate Policy*, 6(1), 93-113. <https://doi.org/10.1080/14693062.2006.9685590>

Ember (2021), Daily Carbon Prices. <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/>

Energy Transitions Commission (2018), «Mission Possible: Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors by mid-century». <https://www.energy-transitions.org/publications/mission-possible/>

Energy Transitions Commission (2019), «Mission Possible: Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors by mid-century. Sectoral Focus Steel». https://www.energy-transitions.org/wp-content/uploads/2020/08/ETC-sectoral-focus-Steel_final.pdf

- Ganapati S., Shapiro J. S., Walker R. (2020), «Energy cost pass-through in US manufacturing: Estimates and implications for carbon taxes», *American Economic Journal: Applied Economics*, 12(2), 303-342. <https://doi.org/10.1257/app.20180474>
- Hatchuel, A., Levillain, K., Ségrestin, B. (2021), «Comment la loi a instauré l'entreprise comme un acteur politique. Analyse historique et théorique de la loi Pacte et de la loi sur le devoir de vigilance», *Entreprises et histoire* 2021/3 (n° 104), pages 184 à 197.
- Kim W., Chattopadhyay D., Park J. (2010), «Impact of carbon cost on wholesale electricity price: A note on price pass-through issues. *Energy*, 35(8), 3441-3448. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.04.037>
- McKinsey & Company, Ecofys (2006), *EU ETS Review: Report on International Competitiveness*, European Commission DG for Environment. https://ec.europa.eu/clima/system/files/2016-11/report_int_competitiveness_20061222_en.pdf
- McKinsey & Company (2018), «Decarbonization of industrial sectors: the next frontier». <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20industry%20can%20move%20toward%20a%20low%20carbon%20future/decarbonization-of-industrial-sectors-the-next-frontier.pdf>
- McKinsey & Company (2020), «Decarbonization challenge for steel», Article. <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/decarbonization-challenge-for-steel>
- Neuhoff K., Ritz R. A. (2019), «Carbon cost pass-through in industrial sectors. Energy Policy Research Group, University of Cambridge». <https://www.jstor.org/stable/resrep30282>
- Oberndorfer U., Alexeeva-Talebi V., Löschel A. (2010), «Understanding the Competitiveness Implications of Future Phases of EU ETS on the Industrial Sectors» (SSRN Scholarly Paper ID 1649445). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1649445>
- Ponssard J.-P., Walker N. (2008), «EU emissions trading and the cement sector: A spatial competition analysis», *Climate Policy*, 8(5), 467-493.
- Pyrka M., Tobiasz I., Boratynski J., Jeszke R., Mzyk P. (2020), «The European Green Deal Impact on the GHG's Emission Reduction Target for 2030 and on the EUA Prices», Centre for Climate and Energy Analyses. <https://climatecake.ios.edu.pl/wp-content/uploads/2020/03/Impact-on-the-reduction-target-for-2030-and-on-the-EUA-prices.-Summary.pdf>
- Quinet, A. (2019), «La valeur de l'action pour le climat, Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques», Rapport de la commission présidée par Alain Quinet, France Stratégie. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-laction-pour-le-climat_0.pdf

- RBB Economics (2014), « Cost pass-through: Theory, measurement, and potential policy implications », A Report prepared for the Office of Fair Trading. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/320912/Cost_Pass-Through_Report.pdf
- Sijm J., Neuhoﬀ K., Chen Y. (2006), « CO₂ cost pass-through and windfall profits in the power sector », *Climate Policy*, 6(1), 49-72. <https://doi.org/10.1080/14693062.2006.9685588>
- Sijm J., Chen Y., Hobbs B. F. (2012), « The impact of power market structure on CO₂ cost pass-through to electricity prices under quantity competition – A theoretical approach », *Energy Economics*, 34(4), 1143-1152. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.10.002>
- Smale R., Hartley M., Hepburn C., Ward J., Grubb M. (2006), « The impact of CO₂ emissions trading on firm profits and market prices », *Climate Policy*, 6(1), 31-48. <https://doi.org/10.3763/cpol.2006.0603>
- Solier B., Jouvét P.-A. (2011), « An overview of CO₂ cost pass-through to electricity prices in Europe », Working Papers, 1108, Chaire Économie du climat. <https://ideas.repec.org/p/cec/wpaper/1108.html>
- Timmer M. P., Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., de Vries G. J. (2015), « An illustrated user guide to the world input-output database: The case of global automotive production », *Review of International Economics*, 23, 575-605. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/?lang=en>
- Vivid Economics (2014), « Case studies for sectors investigated in detail », Report prepared for UK: Department of Energy & Climate Change. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/318895/case_studies_for_sectors_investigated_in_detail_vivid_economics.pdf
- Wild P., Bell W., Foster J. (2015), « Impact of carbon prices on wholesale electricity prices and carbon pass-through rates in the Australian national electricity market », *The Energy Journal*, 36. <https://doi.org/10.5547/01956574.36.3.5>
- Zachmann G., von Hirschhausen C. (2008), « First evidence of asymmetric cost pass-through of EU emissions allowances: Examining wholesale electricity prices in Germany », *Economics Letters*, 99(3), 465-469. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2007.09.024>

Annexes

Annexe 1 – Disclaimer de Deloitte, partenaire de cette étude

Préambule

Ce document contient des informations appartenant à Deloitte. Les copies, la distribution ou la communication de ce document en tout ou partie à des tiers non autorisés constituent une violation des droits de propriété de Deloitte et des règles de confidentialité établies par la firme. Ce document ne peut en aucun cas être modifié ou distribué sans l’approbation du service l’ayant rédigé. Veuillez contacter le propriétaire du document avant toute réutilisation ou diffusion.

Ce document annule et remplace toutes les versions précédentes. Merci de vous assurer que vous utilisez bien la dernière version et de détruire de façon sécurisée toute copie des versions antérieures que vous auriez en votre possession, qu’elles soient en format papier ou électronique.

Limites et portée de notre intervention

Nous déclarons dans le cadre de l’émission du présent rapport, que nous agissons de façon indépendante et objective. Les opinions figurant dans ledit rapport sont le fruit de notre étude et de notre expérience et s’appuient exclusivement sur les conclusions déduites à partir de notre analyse. En toute bonne foi, nous considérons que les conclusions présentées dans ce rapport sont exactes, compte tenu de l’information mise à notre disposition.

Nous n’acceptons aucune responsabilité ou obligation relative à toute perte ou à tout préjudice subi par quiconque pouvant résulter de la distribution, de la publication, de la reproduction ou de l’utilisation de ce rapport qui soit contraire aux dispositions indiquées dans ce paragraphe.

Notre intervention ne constitue ni un audit, ni un examen limité effectué selon les normes d'exercice professionnel applicables. Nos travaux ont été réalisés uniquement dans le cadre des procédures convenues dans le contexte décrit en introduction de ce rapport.

Notre intervention ne constitue pas un avis juridique. Par conséquent, le présent rapport ne représente aucunement une opinion juridique.

Ce rapport doit être lu dans son intégralité. Nous ne sommes pas responsables pour toute partie de ce rapport qui serait citée de manière sélective ou utilisée de façon isolée ou pour tout résumé ou reformulation du rapport préparé par d'autres.

Les données et informations contenues dans ce rapport

Les résultats de nos travaux s'appuient également sur les éléments identifiés au cours de nos recherches ainsi que sur le travail de recoupement que nous effectuons. Cette obligation de moyens est constitutive de notre méthode de recherche. Néanmoins, nous ne garantissons pas la véracité et l'exhaustivité des informations contenues dans les bases de données et autres sources d'informations disponibles. De plus, certaines des informations sont issues de publications Internet. Nous n'acceptons aucune responsabilité pour les inexactitudes et les opinions contenues dans ces publications.

Notre intervention a été limitée par le temps disponible, le périmètre des travaux qui nous ont été confiés et l'information mise à notre disposition. Nous ne pourrions être tenus responsables pour les éléments non couverts ou omis dans notre rapport en raison de l'accès restreint aux sources d'information et du caractère limité des travaux qui nous ont été confiés.

Au cours des recherches menées dans le domaine public, des informations ont été recueillies durant une période de temps limitée, à savoir entre le 1^{er} mars 2021 et le 5 juin 2021. Ainsi, nous n'avons pas identifié les informations publiées avant ces dates et qui auraient été supprimées des sources publiques, ainsi que les informations publiées postérieurement à ces dates. Nous ne sommes soumis à aucune obligation de veille ou de mise à jour des informations recueillies et n'avons pas l'obligation de vous avertir d'un quelconque changement. Deloitte Finance n'assume aucune responsabilité quant aux événements intervenus après la date d'émission du rapport.

Nos recherches ont été menées dans les sources publiques en français, la langue locale d'activité de La Fabrique de l'industrie et en anglais. La majorité des informations identifiées et fournies dans ce rapport a été recueillie à partir de sources publiées en langue

française. S'agissant des sources publiées en langue anglaise, nous avons traduit les parties pertinentes dans le cadre du présent rapport et nous n'acceptons aucune responsabilité quant aux erreurs liées à la traduction.

Les informations et données obtenues au cours de notre mission ont été traitées de manière confidentielle. Au cours de la collecte, de l'analyse et de la revue, aucune donnée source n'a été modifiée ou supprimée. Les informations collectées durant notre mission ont été utilisées uniquement aux fins pour lesquelles elles ont été collectées.

Annexe 2 – Méthodologie

L'estimation des effets de la tarification du carbone sur les secteurs d'activité contenue dans cette étude utilise une méthode basée sur les travaux de Leontief, et notamment des tables entrées-sorties.

Ce modèle «entrées-sorties» est un outil d'évaluation de la contribution économique d'une filière, d'un secteur ou d'un projet d'investissement sur les autres secteurs de l'économie, permettant de mesurer comment les entreprises d'un secteur interagissent avec celles des autres secteurs et avec la demande finale.

Cette méthode estime donc les effets sur l'ensemble de l'économie générés par une hausse de la demande adressée à un secteur d'activité.

Dans le cadre de la tarification du carbone, la méthode input-output a été adaptée afin d'analyser la répartition des coûts entre les différents secteurs de l'économie. La méthodologie développée identifie à la fois les impacts directs et les impacts indirects, qui sont de deux types: des impacts indirects augmentant le surcoût (répercussion subie par chacun des secteurs d'activité depuis l'amont) et des impacts indirects atténuant le surcoût (répercussion appliquée par chacun des secteurs à leurs clients).

Le schéma ci-après propose une illustration des différents cas de figure captés par la méthodologie proposée.

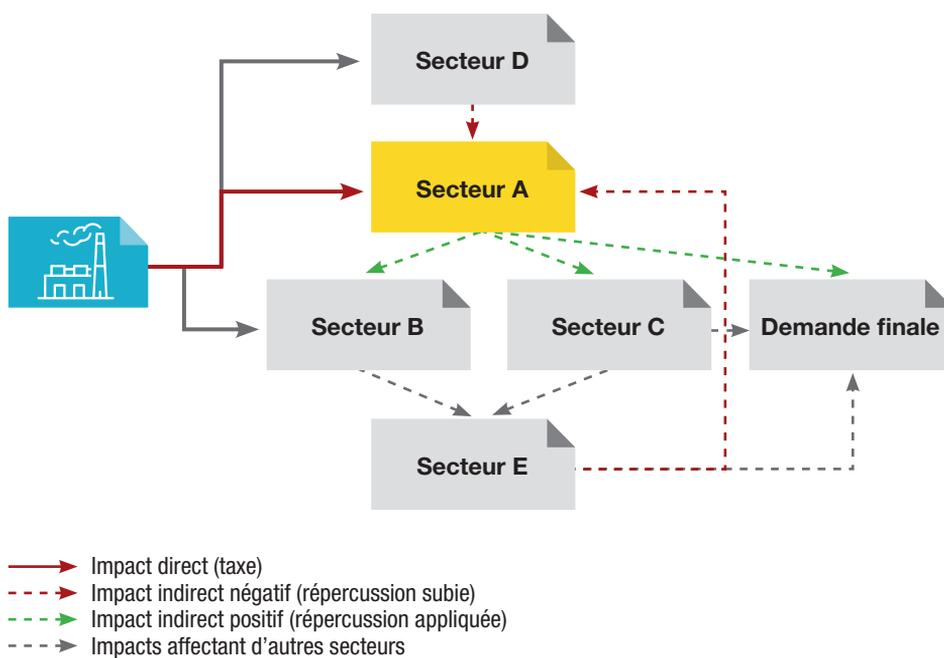
Figure 4.1 : Illustration des différents types d'impacts de la taxe carbone

Illustration : Deloitte

La méthode consiste à introduire une matrice de répercussion des secteurs dans la modélisation input-output.

L'équation matricielle représentant la valeur finale de la taxe pour les secteurs d'activité prend la forme ci-dessous.

$$V_{taxe}^{final} = (I - R) \times (I - A'R)^{-1} \times V_{taxe}^{directe}$$

$$\text{Où } A' = \begin{bmatrix} t_1 \times a_{1,1} & \cdots & t_n \times a_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_1 \times a_{n,1} & \cdots & t_n \times a_{n,n} \end{bmatrix}, a_{i,j} \text{ est la part du secteur } i \text{ dans les débouchés sur secteur } j$$

$$\text{et } R = \begin{bmatrix} t_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & t_n \end{bmatrix} \text{ est la matrice de répercussion où } t_i \text{ est le taux de pass-on du secteur } i$$

$V_{taxe}^{directe}$ est la valeur de la taxe directe que chacun des secteurs doit payer en fonction de ses émissions, sans mécanisme de répercussion.

Dans notre modélisation, nous utilisons les données d'émissions de CO₂ issues d'Eurostat¹⁷ en 2018 et les tables entrées-sorties issues du World Input-Output Database¹⁸ datant de 2014 et comprenant 54 secteurs d'activité¹⁹ dans 43 pays et une région qui modélise le reste du monde.

17. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=env_ac_ainah_r2

18. www.wiod.org

19. La matrice compte initialement 56 secteurs, mais elle a été retravaillée pour exclure les secteurs T – *Activities of households as employers*; Undifferentiated goods – and services – producing activities of households for own use et U – *Activities of extraterritorial organisations and bodies*.

Annexe 3 – Résultats détaillés dans l’hypothèse d’un prix du carbone de 76 €/tCO₂

Nous considérons ici un scénario alternatif, dans lequel le prix du carbone est assigné à 76 € par tonne. Appliqué aux émissions des installations françaises, cela représente un surcoût de 17,5 milliards d’euros, qui se répartit entre les secteurs.

Avant prise en compte des répercussions, la tarification du carbone affecte surtout les secteurs les plus émetteurs. Celui de l’électricité, gaz, vapeur et climatisation est ainsi le secteur qui s’acquitte de la tarification la plus élevée. Il est suivi par le transport aérien, le secteur de la fabrication des métaux de base et celui de la fabrication des autres produits minéraux non métalliques.

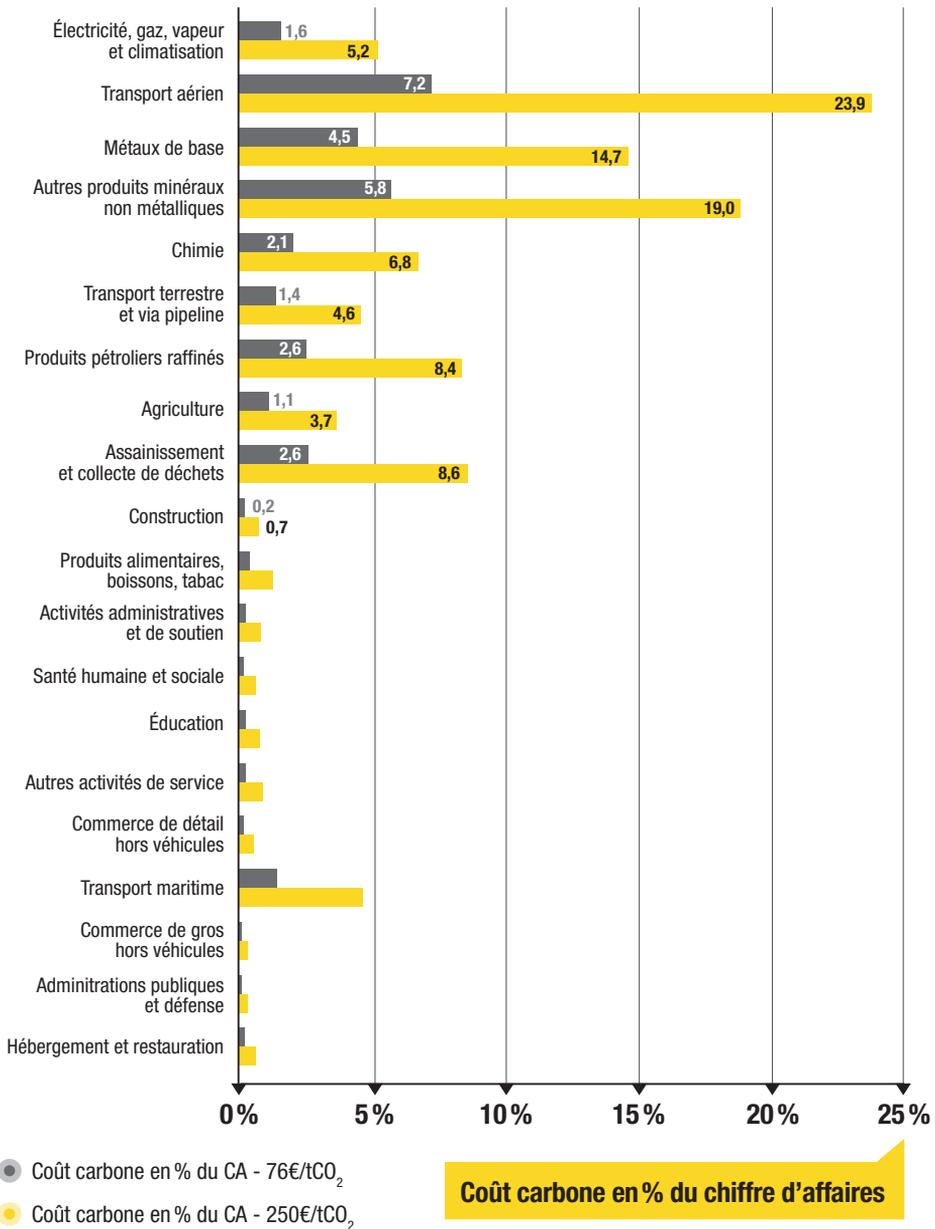
Si l’on rapporte cette tarification au chiffre d’affaires de chaque secteur, c’est le transport aérien qui apparaît cette fois comme étant le plus affecté (7,3 %), suivi par la fabrication des autres produits minéraux non métalliques (5,8 %) et par le secteur des métaux de base (4,5 %).

Une fois pris en compte les effets de répercussion dans ce scénario de prix, les entreprises françaises assumeraient 57 % du surcoût total lié au carbone, soit **8,7 milliards d’euros**. Le reste serait porté par la demande finale, soit **6,5 milliards d’euros**.

Les secteurs les plus émetteurs répercutent vers l’aval une partie du surcoût dont ils doivent s’acquitter mais subissent toujours l’impact relatif le plus important, comme le montre la figure 4.3 ci-dessous.

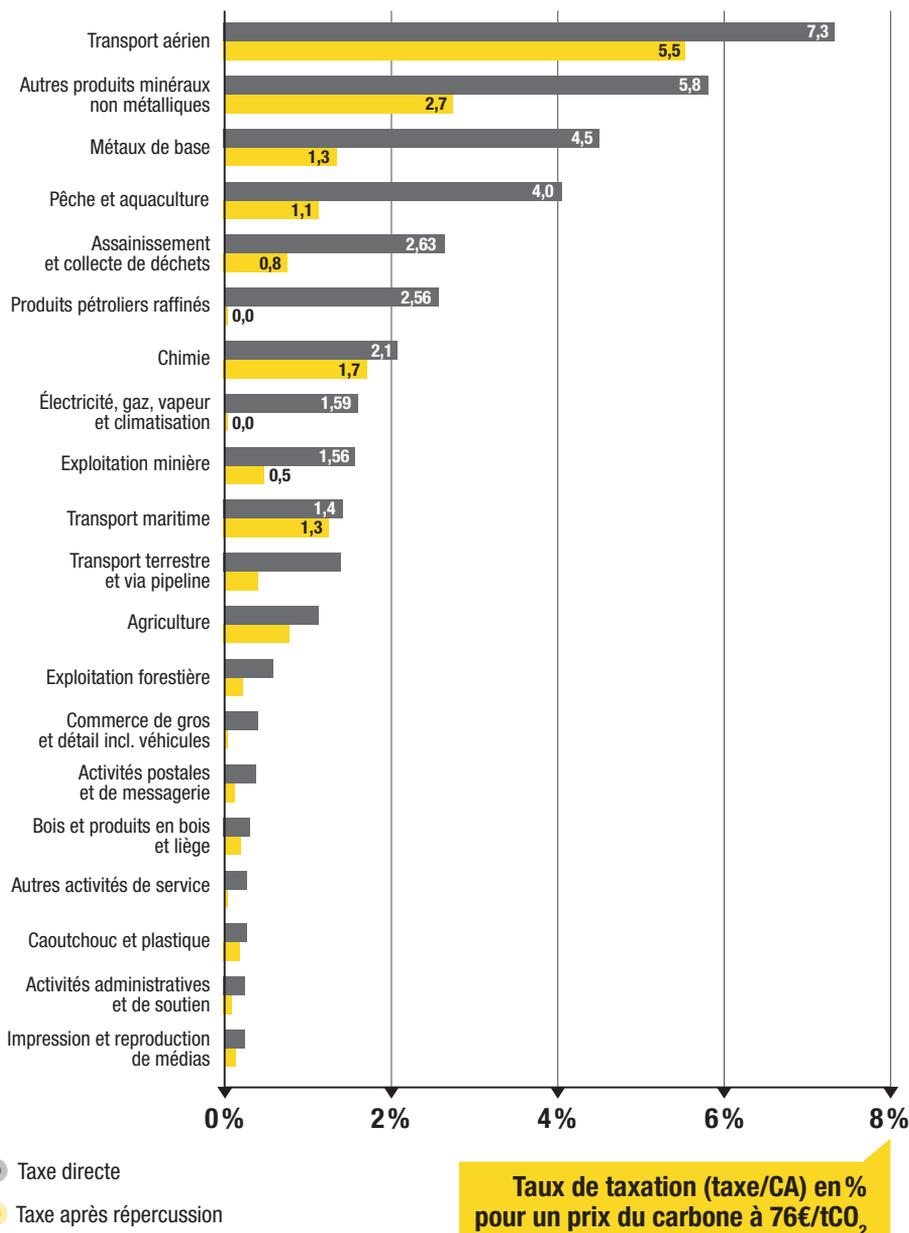
En aval des filières, d’autres secteurs voient au contraire leur surcoût carbone augmenter du fait de ces répercussions. C’est le cas par exemple des secteurs de fabrication de papier et de produits en papier, de fabrication de produits alimentaires et du textile et de l’habillement.

On rapporte ensuite ces surcoûts sectoriels aux excédents bruts d’exploitation (EBE) constatés, toujours moyennant un prix du carbone à 76 €/tCO₂. On se souvient que le secteur dont la profitabilité est la plus affectée est celui de la fabrication de métaux de base : le surcoût carbone représente désormais environ 40 % de sa marge dans ce scénario alternatif, comme le rappelle la figure 4.5 ci-dessous.

Figure 4.2 : Surcoût carbone par secteur, en % du chiffre d'affaires

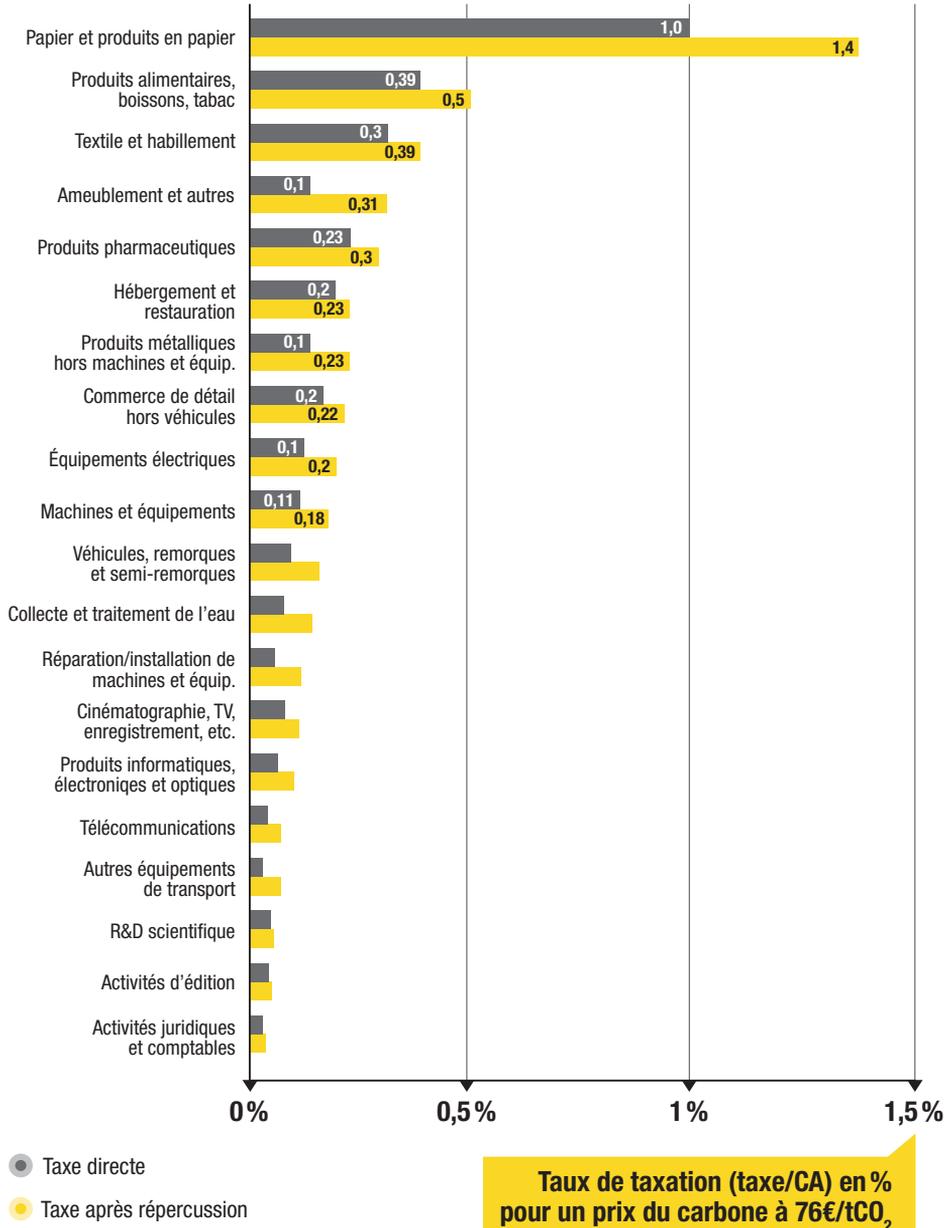
Source : Données WIOD et Eurostat, calculs Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Figure 4.3 : Surcoût carbone : les transferts les plus importants (scénario alternatif)



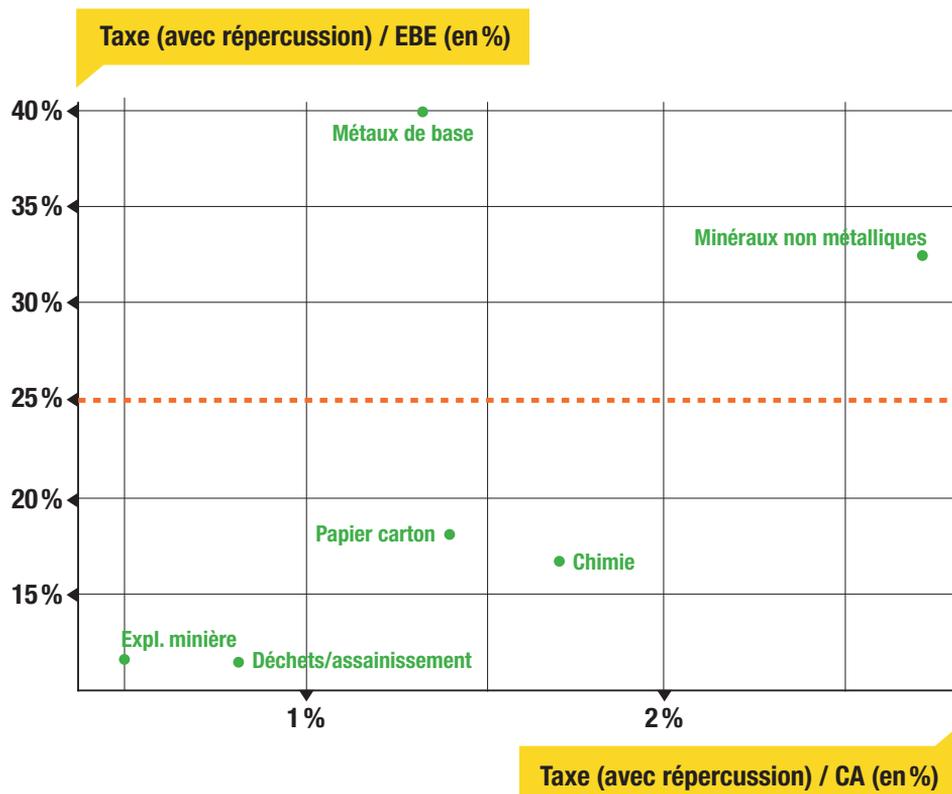
Source : Données Eurostat et WIOD, calculs Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Figure 4.4 : Surcoût carbone : les répercussions les plus importantes (scénario alternatif)



Source : Données WIOD et Eurostat, modélisation Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Figure 4.5: Taxe carbone et profitabilité des secteurs d'activité



Source: Données WIOD et Eurostat, modélisation Deloitte, données sur le niveau d'activité de 2014 et sur le niveau d'émission de 2018.

Annexe 4 – Secteurs WIOD

Code industrie (ISIC rev. 4)	Secteur	Code industrie (ISIC rev. 4)	Secteur
H51	Transport aérien	M69_M70	Activités juridiques et comptables
C20	Chimie	C28	Machines et équipements
C10-C12	Produits alimentaires, boissons, tabac	C33	Réparation/installation de machines et équipements
C23	Autres produits minéraux non métalliques	C13-C15	Textile et habillement
A01	Agriculture	C22	Caoutchouc et plastique
F	Construction	C30	Autres équipements de transport
C24	Métaux de base	C31_C32	Ameublement et autres
H49	Transport terrestre et via pipeline	C27	Équipements électriques
G47	Commerce de détail hors véhicules	J61	Télécommunications
I	Hébergement et restauration	M71	Architecture et ingénierie
C17	Papier et produits en papier	H52	Entreposage et logistique
E37-E39	Assainissement et collecte de déchets	K64	Finance hors assurance
H50	Transport maritime	M72	R&D scientifique
G46	Commerce de gros hors véhicules	J59_J60	Cinématographie, TV, enregistrement, etc.
N	Activités administratives et de soutien	A03	Pêche et aquaculture
C25	Produits métalliques hors machine et équipements	J62_J63	Programmation informatique
C29	Véhicules, remorques et semi-remorques	C26	Produits informatiques, électroniques et optiques
C21	Produits pharmaceutiques	B	Exploitation minière
C16	Bois et produits en bois et liège	C19	Produits pétroliers raffinés
H53	Activités postales et de messagerie	D35	Électricité, gaz, vapeur et climatisation

K66	Activités auxiliaires de service financier	G45	Commerce de gros et de détail incl. véhicules
M73	Publicité et études de marché	K65	Assurance, réassurance, fonds de pension
A02	Exploitation forestière	L68	Immobilier
J58	Activités d'édition	O84	Administration publique et défense
E36	Collecte et traitement de l'eau	P85	Éducation
C18	Impression et reproduction de médias	Q	Santé humaine et sociale
M74_M75	Autres activités scientifiques et professionnelles	R_S	Autres activités de service
C19	Produits pétroliers raffinés		

POINT DE VUE

Pour l'association BRIDGE (Bâtir le nouveau industriel sur la démocratie et le génie écologique)

Joël Decaillon, vice-président de BRIDGE, ancien secrétaire général adjoint de la Confédération européenne des syndicats (CES)

Christian Dellacherie, secrétaire général de BRIDGE, ancien membre du Conseil économique, social et environnemental (CESE)

L'étude présentée dans la note 40 part du constat que «*la taxation des émissions de CO₂ constitue l'axe central des politiques mises en place en France et en Europe pour atteindre les objectifs fixés par les Accords de Paris*». Elle se situe explicitement dans le cadre de «*l'internalisation du coût des impacts du carbone dans la décision des acteurs, selon le principe du pollueur-payeur, visant à limiter l'utilisation d'énergies fossiles dans les processus industriels et à inciter la décarbonation, via des investissements dans des technologies bas carbone et dans la captation du carbone*». Elle se réfère donc à une stratégie d'incitation reposant sur un signal-prix.

Elle s'appuie sur l'appréciation de la «*valeur tutélaire du carbone*», réalisée par la commission présidée par Alain Quinet, dont elle constitue une sorte de prolongement. La valeur tutélaire du carbone est la «*valeur que la collectivité donne aux actions permettant d'éviter l'émission d'une tonne équivalent CO₂*». Cette valeur n'a pas vocation à déterminer ou à prédire un montant de taxation mais le niveau de tarification du carbone qui serait de nature à couvrir les coûts de la transition technologique nécessaire (estimés *via* des modèles technico-économiques) et à induire les ajustements nécessaires de la part de l'ensemble des secteurs (estimés *via* des modèles macroéconomiques) : elle est censée offrir une indication pertinente du signal qui devrait être transmis à l'économie pour assurer les objectifs que se sont assignés les États.

Quelques remarques sur la terminologie employée

La référence globale à la notion de risque(s) est susceptible de générer des confusions. «*L'ensemble des politiques adoptées en France et en Europe à la suite des Accords de Paris ont vocation à réduire les risques associés au changement climatique (événements*

climatiques extrêmes, etc.) : ne faudrait-il pas aller au-delà de l'appellation « risques » lorsque sont déjà recensés de véritables « dangers » liés à des dynamiques, pour une part, irréversibles ?

« Dans le même temps, (ces politiques) sont susceptibles de bouleverser les équilibres économiques et technologiques de nombreux secteurs d'activité » : faut-il les redouter plus que les innovations technologiques disruptives à la base de la « destruction créatrice » schumpétérienne ou les « délocalisations » qui ont été une des sources majeures de la décarbonation²⁰ « destructive » (assez largement involontaire...) du tissu industriel ?

« Ces coûts et risques de transition recouvrent, en plus des politiques publiques de lutte contre le changement climatique, les conséquences des changements technologiques (énergie propre, technologies vertes, hydrogène, etc.) mais aussi des nouvelles préférences des consommateurs associées à la transition (par exemple une baisse de la demande pour les moyens de transport polluants) » : lesdits changements technologiques seront en fait des conséquences directes de ces politiques publiques ; elles peuvent difficilement s'imaginer en dehors de leur intégration explicite dans une stratégie politique dépassant le niveau de la seule incitation (dont relève la technique de type « signal prix », de la tarification des émissions de carbone). *« Ces coûts sont à distinguer des risques physiques, qui font référence aux coûts associés aux conséquences du changement climatique proprement dit »* : mais c'est l'analyse comparative des uns et des autres qui devra finalement orienter des décisions.

Les modèles font l'impasse sur l'ajustement aux frontières

L'étude ne modélise pas un ajustement carbone aux frontières de l'Europe, qui devrait permettre d'atténuer le report de la demande finale vers des produits étrangers qui ne seraient pas soumis au même surcoût du carbone. C'est pourquoi on ne peut pas se satisfaire du fait *« qu'il n'existe pas de mécanisme d'ajustement aux frontières de la zone SEQE-UE dans le cadre du modèle utilisé, il n'a pas été possible de modéliser un ajustement aux frontières car cela aurait nécessité de faire l'hypothèse d'une taxe appliquée à l'ensemble de la production mondiale (sans pouvoir la limiter aux seules importations vers l'Europe) »*. À quelles conditions cela peut-il être rapidement surmonté ? Une réponse à cette question est urgente si l'on veut rester cohérent avec le point de vue adopté par la Fabrique sur le sujet (Glachant, Mini, 2020) : *« L'ajustement carbone aux frontières demeure (...) plus efficace pour réduire les fuites de carbone que l'allocation de quotas »*

20. Rappelons que le raisonnement en termes d'émission de carbone comporte un biais cognitif politiquement suspect et qu'il faut lui préférer systématiquement celui d'empreinte englobant le contenu carbone des importations.

gratuits basée sur la production historique, qui fut la méthode d'allocation, en vigueur jusqu'en 2020, sur le marché européen du carbone». Quant à lui, le rapport Quinet (page 17) fait référence à l'objectif d'un «*découplage entre émissions et activités humaines*» en rejetant toute efficacité sur le plan climatique d'une «*compression du PIB*» qui impliquerait des «*fuites de carbone*». Si un découplage entre croissance du PIB et niveau des émissions de carbone peut s'imaginer, du moins en Europe, un tel découplage entre croissance et consommation d'énergie et de matières, lui, est partout illusoire. D'autre part une des meilleures réponses à la fuite carbone est l'ajustement aux frontières auquel ce rapport ne fait aucune allusion.

Se limiter à des mécanismes « d'incitation » n'incite pas à opérer la révolution de la conception de l'entreprise nécessaire au succès des transitions à venir

Que ce soit pour répondre à l'impératif écologique ou à la nécessaire exigence d'inclusion, une révolution copernicienne est en train de bousculer la vision même du capitalisme en mettant l'intérêt général au centre de l'équation « business ».

Cette phrase est extraite de la tribune récemment publiée dans *Le Monde* sous la signature de Jérôme Barthélémy, Directeur général adjoint et professeur de stratégie et de management à l'Essec et Pierre-André de Chalendar, Président du conseil d'administration de Saint-Gobain. Elle ne peut pas faire autrement que de susciter la référence à la vision nouvelle de l'entreprise défendue notamment par Armand Hatchuel, Kevin Levillain et Blanche Ségrestin, vision vers laquelle la loi Pacte et la loi sur le «*devoir de vigilance*» constituent un premier pas «*timide*» mais significatif (Hatchuel, Levillain, Ségrestin, 2021). Ces auteurs soutiennent «*que la loi française a, par ces nouvelles dispositions, instauré l'entreprise comme un acteur politique à la fois du point de vue théorique et du point de vue juridique, que les principes qu'elles mettent en avant bousculent le cadre classique des rapports entre politique et entreprise en amenant aussi à repenser la liberté d'entreprendre*». Selon eux, «*les grandes transitions (énergie, environnement, digitalisation, sanitaires) ne sont pas réalisables sans l'engagement et l'investissement des entreprises. Aussi n'est-il plus possible de cantonner le rôle de l'entreprise à un rôle économique*». Là où, depuis plus de deux siècles, l'article 1833 du Code civil stipulait : «*Toute société doit avoir un objet licite et être constituée dans l'intérêt commun des associés*», désormais la loi Pacte oblige toute société à être gérée en prenant en considération *les enjeux sociaux et environnementaux de son activité*. En la dotant d'une finalité propre

et délibérée, le concept de « mission » porté par la loi instaure explicitement le rôle politique de l'entreprise, en la positionnant légitimement comme un acteur impliqué dans des questions d'intérêt collectif voire public, comme la santé, l'éducation, l'égalité des chances, ou la recherche scientifique...

Comme le dit Gabriel Colletis, la question fondamentale est « *celle des outils et dispositifs de politique industrielle à promouvoir pour inciter les entreprises industrielles à placer la transition écologique au centre de leur stratégie, sachant que le marché ne les y incitera pas spontanément* ».

BRIDGE, c'est-à-dire Bâtir le Renouveau Industriel sur la Démocratie et le Génie Écologique est un « club » de réflexion associant expertise syndicale et sensibilité européenne. Pour nous, l'analyse de la production et de la consommation ne peut pas se réduire à la description des flux monétaires cycliques qui y circulent. Il faut nécessairement prendre en compte les flux de matière nécessaires à la production de tous biens ou services. Pour produire, il faut de la matière première et de l'énergie qui sont puisées dans la nature. Après consommation, ces éléments reviennent à la nature sous forme de déchets. Le système économique est un système ouvert qui pour fonctionner doit prendre et rendre constamment à la nature de l'énergie et de la matière. En revanche, l'écosystème dans lequel le système économique est inclus est fini, non croissant et matériellement clos.

BRIDGE a pour objectif de contribuer à faciliter la prise de conscience tant de la nécessité et de la possibilité d'une transition juste des écosystèmes industriels en Europe et dans le monde en associant indéfectiblement les dimensions économiques, sociales et démocratiques de cet exercice.

Dernières parutions

dans la collection Les Notes de La Fabrique

Organisation et compétences dans l'usine du futur. Vers un design du travail ?,
Paris, Presse des Mines, 2019.

La France est-elle exposée au risque protectionniste ?,
Paris, Presse des Mines, 2019.

L'étonnante disparité des territoires industriels.
Comprendre la performance et le déclin, Paris, Presse des Mines, 2019.

*À la recherche de l'immatériel : comprendre l'investissement
de l'industrie française*, Paris, Presse des Mines, 2019.

Au-delà de l'entreprise libérée. Enquête sur l'autonomie et ses contraintes,
Paris, Presse des Mines, 2020.

Quand le carbone coûtera cher, Paris, Presse des Mines, 2020.

Ces territoires qui cherchent à se réindustrialiser, Paris, Presse des Mines, 2021.

Le travail à distance dessine-t-il le futur du travail ?,
Paris, Presse des Mines, 2021.

À la recherche de la résilience industrielle. Les pouvoirs publics face à la crise,
Paris, Presse des Mines, 2021.

*Le design du travail en action. Transformation des usines
et implication des travailleurs*, Paris, Presse des Mines, 2021.

Ajustement carbone aux frontières. L'Europe à l'heure des choix,
Paris, Presse des Mines, 2021.

L'industrie à l'épreuve de la crise. Des entreprises affaiblies mais résilientes,
Paris, Presse des Mines, 2022

Les membres du conseil d'orientation de La Fabrique

La Fabrique s'est entourée d'un conseil d'orientation, garant de la qualité de ses productions et de l'équilibre des points de vue exprimés. Les membres du conseil y participent à titre personnel et n'engagent pas les entreprises ou institutions auxquelles ils appartiennent. Leur participation n'implique pas adhésion à l'ensemble des messages, résultats ou conclusions portés par La Fabrique de l'industrie.

À la date du 15 septembre 2021, il est composé de :

Paul ALLIBERT, directeur général de l'Institut de l'entreprise,

Jean ARNOULD, ancien président de l'UIMM Moselle, ancien PDG de la société Thyssenkrupp Presta France,

Gabriel ARTERO, président de la Fédération de la métallurgie CFE-CGC,

Vincent AUSSILLOUX, chef du département économie-finances de France Stratégie,

Michel BERRY, fondateur et directeur de l'école de Paris du management,

Laurent BIGORGNE, directeur de l'Institut Montaigne,

Augustin BOURGUIGNAT, chargé de mission au Crédit Mutuel Alliance Fédérale

Serge BRU, représentant de la CFTC au bureau du Conseil national de l'industrie,

Benjamin CORIAT, professeur Université Sorbonne Paris Nord (Paris 13),

Philippe DARMAYAN, ancien président d'ArcelorMittal France,

Pierre-André de CHALENDAR, président du groupe Saint-Gobain, co-président de La Fabrique de l'industrie,

Joël DECAILLON, vice-président de Bridge (Bâtir le renouveau industriel sur la démocratie et le génie écologique),

Stéphane DISTINGUIN, fondateur et président de Fabernovel, président du pôle de compétitivité Cap Digital,

Elizabeth DUCOTTET, PDG de Thuasne,

Pierre DUQUESNE, ambassadeur, chargé de la coordination du soutien international au Liban,

Philippe ESCANDE, éditorialiste économique au quotidien Le Monde,

Olivier FAVEREAU, professeur émérite en sciences économiques à l'université Paris X,

Denis FERRAND, directeur général de Rexecode,

Jean-Pierre FINE, secrétaire général de l'UIMM

Louis GALLOIS, ancien président du conseil de surveillance de PSA Groupe, co-président de La Fabrique de l'industrie,

Pascal GATEAUD, ancien rédacteur en chef de l'Usine Nouvelle,

Pierre-Noël GIRAUD, professeur d'économie à l'université de Paris-Dauphine et à Mines ParisTech,

Frédéric GONAND, conseiller économique de l'UIMM, professeur associé de sciences économiques à l'université Paris-Dauphine,

Éric KELLER, secrétaire fédéral de la fédération FO Métaux,

Élisabeth KLEIN, dirigeante de CFT Industrie,

Dorothee KOHLER, directeur général de KOHLER C&C,

Gilles KOLÉDA, directeur scientifique d'Érasme-Seuréco,

Marie-José KOTLICKI, co-secrétaire générale chez UGICT-CGT,

Éric LABAYE, président de l'École polytechnique,

Emmanuel LECHYPRE, éditorialiste à BFM TV et BFM Business,

Fanny LÉTIER, co-fondatrice de GENE0 Capital Entrepreneur,

Olivier LLUANSI, associé à Strategy&PWC,

Antonio MOLINA, président du conseil de surveillance de Mäder Group,

Philippe MUTRICY, directeur de l'évaluation, des études et de la prospective de Bpifrance,

Hélène PESKINE, secrétaire permanente au Plan d'Urbanisme construction architecture au Ministère de la transition écologique,

Christian PEUGEOT, ancien président du Comité des constructeurs français d'automobiles,

Philippe PORTIER, secrétaire national de la CFDT, Grégoire POSTEL-VINAY, directeur de la stratégie, Direction générale des entreprises, ministère de l'Économie,

Didier POURQUERY, fondateur de la version française de The Conversation et ancien directeur de la rédaction,

Joseph PUZO, président d'AXON'CABLE SAS et du pôle de compétitivité Matériaux,

Xavier RAGOT, président de l'OFCE,

Robin RIVATON, investment director – Venture Smart City chez Eurazeo,

Frédéric SAINT-GEOURS, vice-président du conseil d'administration de la SNCF,

Ulrike STEINHORST, présidente de Nuria Conseil,

Pierre VELTZ, ancien PDG de l'établissement public de Paris-saclay,

Dominique VERNAY, vice-président de l'Académie des technologies,

Jean-Marc VITTORI, éditorialiste au quotidien Les Echos.

Biographies des auteurs

Docteur en économie, **Olivier Sautel** est associé de l'activité Economic Advisory de Deloitte France, où il dirige les activités d'études d'impact. Olivier a piloté de nombreuses missions d'expertises économiques à forts enjeux pour des entreprises ou des collectivités, relatives à différents domaines réglementaires (antitrust, environnement, contentieux). Ses travaux visent notamment à développer des outils innovants de quantification des impacts ESG.

Ingénieur de l'École des Ponts ParisTech et titulaire d'un doctorat de UCLA, **Caroline Mini** a travaillé sur des projets de transformation et de conduite du changement auprès d'entreprises du secteur de l'énergie avant de rejoindre La Fabrique de l'industrie en tant que chef de projet. Ses travaux à La Fabrique portent sur la décarbonation de l'industrie, la compétitivité et l'investissement des entreprises.

Hugo Bailly est économiste diplômé de l'ESSEC et de l'ENSAE. Au sein de l'équipe Economic Advisory de Deloitte, Hugo travaille sur l'évaluation de l'impact macroéconomique et sectoriel de projets d'investissement ou de politiques publiques. Ces travaux portent notamment sur l'interaction entre les risques climatiques, financiers et économiques.

Rokhaya Dieye est titulaire d'un PhD en économie et a rejoint la pratique Economic Advisory de Deloitte France en 2018. Elle intervient sur des missions d'évaluation d'impacts économiques et climatiques de politiques ou réglementations faisant appel à la mobilisation des matrices sectorielles et aux modèles d'équilibre général calculable pour des clients à la fois institutionnels et industriels. Rokhaya travaille également sur des missions d'évaluation d'impacts d'aides à l'innovation mobilisant ses compétences en économétrie et en analyse de données.

La tarification du carbone et ses répercussions

Exposition sectorielle au surcoût carbone

La tarification du carbone qui se développe partout dans le monde constitue un élément essentiel des politiques climatiques mises en œuvre par les États signataires des Accords de Paris. Il s'agit d'inciter les producteurs à investir dans des technologies bas carbone, devenues rentables du fait du renchérissement des émissions, et donc *in fine* d'encourager l'innovation permettant de limiter les coûts de la transition climatique.

Cet ouvrage présente le niveau de surcoût auquel chaque secteur d'activité risque de faire face, en l'état actuel des techniques de production et dans l'hypothèse d'un prix du carbone de 250 € par tonne. Pour ce faire, il modélise la répercussion du prix du carbone le long des chaînes de valeur, en tenant compte de la capacité relative de chaque secteur à absorber ou à transférer une partie de ce « surcoût carbone » dans ses prix de vente. En bout de chaîne, l'étude montre que les ménages assument un peu moins de la moitié du surcoût induit par la tarification des producteurs européens (hors taxe carbone à la consommation, donc) quand certains secteurs fortement émetteurs sont également très significativement affectés, à hauteur de plusieurs points de chiffre d'affaires.

Cette étude aborde un aspect, et un aspect seulement, des effets attendus de la tarification du carbone. Le déplacement global de l'offre et de la demande sous l'effet du « coût carbone » dépendra également d'autres paramètres tels que l'inflation et son acceptabilité, la compétitivité des entreprises face à la concurrence, les effets de substitution, le progrès technologique et les investissements. Cette étude permet toutefois d'identifier les secteurs pour lesquels un effort d'investissement semble prioritaire pour soutenir la transition énergétique et en minimiser l'impact sur les consommateurs.

Cette note s'adresse aux dirigeants d'entreprises, décideurs publics, chercheurs, étudiants et citoyens souhaitant comprendre les effets de la tarification du carbone et de sa répercussion au sein des chaînes de valeur.

22 €



www.la-fabrique.fr



Presses des Mines



9 782356 718440
ISBN: 978-2-35671-844-0
ISSN: 2495-1706