

Novembre 2015

Étude climat #51

Système européen d'échange de quotas
(EU ETS) et allocation gratuite :
identifier les mécanismes efficaces
à l'horizon 2030

Étude rédigée par Matthieu Jalard et Émilie Alberola

Résumé

Dans un contexte international d'asymétrie des politiques climatiques, les conclusions du Conseil européen du 23 octobre 2014 s'engagent à poursuivre l'allocation gratuite de quotas d'émissions de CO₂ après 2020. Cet engagement a été confirmé par la proposition de Directive révisée pour l'EU ETS en Phase IV par la Commission européenne en juillet 2015. L'objectif est que les installations industrielles les moins émettrices de carbone ne soient pas confrontées à des coûts du CO₂ indus qui puissent engendrer des fuites de carbone. L'allocation gratuite doit également préserver l'incitation à la réduction des émissions de CO₂, ne pas générer de distorsions ni de profits économiques injustifiés, et préserver la part de quotas à mettre aux enchères pour les autres installations.

De 2013 à 2020, l'allocation gratuite est définie selon des règles harmonisées européennes, sur la base de benchmarks (niveaux d'intensité carbone cibles) et des niveaux de production historiques ajustés au plafond d'allocation gratuite par un coefficient de correction (CSCF). **La poursuite de ce mécanisme serait-elle efficace à l'horizon 2030 ? La proposition de la Commission européenne du 15 juillet répond-elle aux spécifications du Conseil ? Quel pourrait être un mécanisme alternatif plus efficace ? L'étude examine plusieurs scénarios et leurs potentielles conséquences.**

- **Le scénario 1 prolonge le dispositif actuel d'allocation gratuite jusqu'en 2030.** Le volume de quotas gratuits ainsi calculé demeurerait supérieur au plafond d'allocation gratuite disponible et devrait être réduit par un facteur de correction (CSCF) atteignant 66% en 2030. Le coût du carbone augmenterait alors pour l'ensemble des installations, indépendamment de leur exposition aux risques de fuites de carbone, diminuant ainsi la protection des secteurs les plus exposés.

- **Le scénario 2 analyse la mise en œuvre d'une allocation basée sur la production industrielle réelle et une mise à jour adéquate des benchmarks.** Ce mode d'allocation serait plus efficace pour lutter contre les fuites de carbone donnant une incitation au maintien de la production domestique. Il permettrait d'éviter les sur-allocations et des effets de seuil néfastes observés au cours de la phase III, mais altérerait la transmission du signal prix au consommateur et nécessiterait des mécanismes complémentaires pour exploiter le potentiel d'abattement lié à la demande. Appliqué à l'EU ETS, ce mécanisme induirait une correction ex-post moindre avec un facteur de correction. Celui-ci varierait cependant en fonction du niveau de production agrégé, entre 62 % et 82 % en 2030 et impliquerait une incertitude sur le coût du carbone net supporté par les installations de 10 % de la valeur ajoutée pour le secteur du ciment et 6 % pour l'acier.

- **Le scénario 3 explore propose une allocation gratuite plus ciblée et graduelle reflétant mieux l'exposition au risque de fuite de carbone, utilisant des taux d'allocation différenciés dépendants des coûts de carbone ou de l'intensité des échanges internationaux.** Cela permettrait une réduction du volume d'allocation, et une diminution des corrections ex post et de leurs incertitudes associées. Une méthode alternative serait la définition de coûts du carbone cible par secteur en fonction de l'intensité de la concurrence, et de définir les volumes d'allocation afin de maintenir les coûts en deçà.

- **Le scénario 4 analyse la proposition de la Commission, qui pourrait, outre une diminution uniforme des benchmarks de 20 % à l'horizon 2030, conduire à une correction ex post des volumes d'allocation de 20 %.** Cibler davantage l'allocation et renforcer la flexibilité du mécanisme par une Réserve aux Nouveaux Entrants adéquate seraient des pistes d'amélioration visant à atténuer plus efficacement les risques des fuites de carbone et maintenir les incitations à la réduction des émissions.

Il apparaît au final qu'une combinaison d'instruments est nécessaire afin de forger une feuille de route crédible pour la decarbonisation des secteurs industriels : un signal prix du carbone prédictible, une allocation gratuite flexible et ciblée, ainsi que des instruments complémentaires favorisant la demande de produits finaux bas carbone et l'émergence de procédés de production innovant.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier tous ceux qui les ont aidés dans la rédaction de ce rapport.

Nous remercions en particulier Frederic Branger (CIRED), Sarah Deblock and Stefano Di Clara (IETA), Yue Dong (Ministère Ecologie et Développement Durable, DGEC), Jean Giraud (Direction Générale du Trésor), Pierre Guigon (Banque mondiale, Partnership for Market Readiness) Frédéric Lehmann (Ministère de l'Economie Direction Générale des Entreprises), Jean Pierre Ponssard (Ecole Polytechnique), Stefan Schleicher (Université de Graz, Autriche).

Les auteurs remercient également l'ensemble de l'équipe d'I4CE.

Les auteurs assument l'entière responsabilité des résultats ou des *idées* présentés dans ce rapport ainsi que toute erreur ou omission.

Acronymes

EU ETS : *European Union Emission Trading Scheme*, ou système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE)

CLEF : Carbon Leakage Exposure Factor ou coefficient d'exposition au risque de fuite de carbone

CSCF : Cross Sectoral Correction Factor ou coefficient de correction intersectoriel

CCS : Carbon Capture and Storage ou Capture et Stockage du CO₂

GES : Gaz à Effet de Serre

MSR : Market Stability Reserve, ou Reserve de Stabilité du Marché

NER 300 : New Entrant Reserve, 300 millions de quotas réservés au financement de l'innovation bas carbone

PNAQ : Plan National d'Allocation de Quotas

Sommaire

Introduction : le défi de limiter le risque de fuites de carbone en appliquant un prix au carbone

5

I. L'allocation gratuite de quotas en phases 2 et 3 (2008-2020) de l'EU ETS : quelles leçons en tirer ?

7

1. **Le cadre réglementaire européen de lutte contre les risques de fuites de carbone** 7
2. **L'efficacité de l'allocation de quotas gratuits en phase II et III en question** 9
Les mécanismes en place ont jusqu'à présent largement atténué le coût du carbone engendré par le prix du carbone de l'EU ETS. 9
L'allocation de quotas par benchmark selon des règles harmonisées a permis de réduire le surplus d'allocation ainsi que les distorsions entre secteurs et pays 10
Le mécanisme actuel d'allocation altère l'incitation à l'efficacité carbone 12
3. **La littérature économique en faveur d'une allocation basée sur les niveaux de production annuelle** 13

II. Allocation de quotas gratuits et Soutenabilité à l'horizon 2030 : évaluation de trois scénarios

17

1. **Scenario 1 : Poursuite du mode actuel d'allocation gratuite jusqu'en 2030** 18
2. **Scenario 2 : Mise en œuvre d'une allocation basée sur les niveaux de production réels** 19
Mise en œuvre du mécanisme dans le cas de base d'une croissance de 1,4 % 19
Niveau de production agrégé et incertitude 22
3. **Scenario 3 : Allocation suivant les niveaux de production et atténuation de l'incertitude** 24
Implémentation d'une réserve d'allocation de quotas gratuits pour accroître la flexibilité 24
Suppression définitive du plafond d'allocation gratuite 25
La mise en œuvre d'une allocation ciblée et graduelle 26
4. **Scenario 4 : les propositions de la Commission européenne du 15 juillet** 29
Description des nouvelles règles 29
Impacts potentiels de la proposition 32

Conclusion

36

Annexes

39

Annexe 1 : Scenario 1 - Application du Carbon Leakage Exposure Factor (CLEF)

Annexe 2 : Méthode de calcul pour estimer l'allocation suivant les niveaux de production réels 40

Annexe 3 : Incertitudes et scénarios de croissance aléatoire 45

Introduction : le défi de limiter le risque de fuites de carbone en appliquant un prix au carbone

Les conclusions des négociations climatiques internationales ont repoussé les perspectives d'un accord climatique international mettant en œuvre un cadre harmonisé de lutte contre le changement climatique. Ainsi, à court comme à moyen terme, les politiques climatiques demeureront majoritairement régionales, donnant lieu à des initiatives unilatérales internalisant les coûts des dommages sociaux des émissions de gaz à effet de serre, tel que le système d'échange de quotas d'émission européen (EU ETS) qui couvre l'équivalent de 2 GtCO₂e d'émissions des secteurs industrielles et énergétiques.

Cependant, l'efficacité économique d'une action unilatérale est diminuée d'une part par le manque de flexibilité dans la distribution géographique des réductions d'émission et peut l'être davantage encore par le phénomène de fuites de carbone. Le différentiel de coût de carbone entre deux régions est en effet susceptible d'entraîner une délocalisation de la production vers des juridictions présentant moins de contraintes environnementales. De telles fuites de carbone réduiraient le bénéfice environnemental de la politique et auraient un impact négatif sur l'économie concernée.

La littérature économique s'est intéressée de près au phénomène. Les modèles dits « ex ante » d'équilibres partiels ou généraux présentent des taux de fuite de carbone généralement compris entre 5% et 20% (Branger et al, 2014), mais la diversité des hypothèses sous-jacentes concernant l'élasticité de la demande en énergie ou de substitution entre biens locaux et étrangers rend les résultats difficilement interprétables et comparables. Les études empiriques concernant les premières phases de l'EU ETS n'ont jusqu'à présent mis en évidence aucune fuite de carbone (Reinaud, 2008 ; Sartor et al, 2012 ; Branger et al, 2013). Le coût du carbone et de l'énergie ne semble en effet pas influencer les flux commerciaux internationaux autant que d'autres facteurs tels que la proximité de la demande, ou le cadre institutionnel (Sato, 2015). Cependant, les prix observés du CO₂ ont été jusqu'à présent faibles et les dispositifs de protection très généreux.

D'autres études montrent que les politiques climatiques peuvent induire, dans certains cas, deux phénomènes symétriques aux fuites de carbone et aux pertes de compétitivité qui sont susceptibles de les compenser, du moins partiellement. Il s'agit des réductions d'émissions additionnelles induites par la diffusion de technologies et politiques bas carbone (*spill-over effect*, Dechezleprêtre, 2008, 2012), et de l'impact compétitif positif que procure le *first mover advantage* (Pollit 2015). Plus généralement, l'hypothèse de Porter (1995) soutient qu'au-delà des coûts de court terme, les politiques climatiques ambitieuses stimulent, d'un point de vue dynamique, des efforts d'innovation supplémentaires et des gains de productivité, qui ne seraient pas réalisés autrement d'indisponibilité d'informations et d'aversion aux risques. Dans le cadre de l'Europe, cette hypothèse est soutenue par Constatini et al (2011), qui à l'aide d'un modèle gravitaire, montre que les politiques environnementales de l'UE 15 sur la période 1996 – 2007 ont eu tendance à soutenir l'innovation et la dynamique des exportations plutôt que de nuire à la compétitivité industrielle. Ces résultats plaident pour une stratégie de renaissance industrielle européenne tournée vers des biens économes en ressource qui seront fortement valorisés par les marchés mondiaux futurs.

Ainsi, les inquiétudes soulevées par les fuites de carbone et les pertes de compétitivité constituent avant tout un obstacle politique à la mise en œuvre de politiques climatiques ambitieuses et efficaces économiquement. Dans le cas européen de l'EU ETS, elles ont conduit à des allocations très généreuses de quotas, à l'afflux important de crédits internationaux et ont accentué la chute des prix des quotas, augmentant le coût de long terme de décarbonation. L'allocation généreuse de quotas induit par ailleurs des profits d'aubaine décrédibilisant la politique climatique et diminuant les revenus générés par le mécanisme, ce qui limite la possibilité de diminuer les taxes distorsives préexistantes et augmente davantage le coût de la politique environnementale (Goulder, 2013).

Ainsi des mesures spécifiques et ciblées visant à protéger les secteurs les plus exposés au risque

de fuites de carbone sont nécessaires pour favoriser l'acceptabilité et la crédibilité des politiques climatiques, renforcer l'ambition de celles-ci et diminuer leurs coûts de long terme. Les conclusions du Conseil européen d'octobre 2014 fixent un plafond d'émission de l'EU ETS plus contraignant à l'horizon 2030, diminuant de 2,2 % annuellement à partir de 2020, qui renforce la visibilité de long terme du signal prix. Ce nouveau plafond, associé à la mise en œuvre d'une réserve de stabilité de marché (MSR), corrigeant certaines imperfections du marché liées notamment à l'inflexibilité de l'offre, et à la myopie des acteurs ne prenant pas en compte la rareté de long terme, permettra une trajectoire de prix du carbone plus en lien avec la cible de décarbonisation de long terme de l'Union européenne à l'horizon 2050, et de prévenir une déviation par rapport à une trajectoire d'abattement optimale (Climate Strategies, 2015).

Ce renforcement de la politique climatique a conduit le Conseil européen d'octobre à s'engager à l'allocation gratuite après 2020, afin que les installations industrielles les plus performantes n'endurent pas de coût indu du carbone lorsque celui-ci peut être source de fuite de carbone. Cette atténuation doit préserver le cadre incitatif pour l'efficacité carbone et les investissements associés dans les technologies innovantes nécessaires pour la décarbonisation de long terme du secteur industriel. Par ailleurs, selon les conclusions du Conseil européen d'octobre, l'allocation gratuite ne doit pas engendrer de distorsions sectorielles ni de profits injustifiés résultant de l'allocation de quotas excédentaires par rapport à la mise en conformité. Enfin, l'allocation de quotas gratuits doit être durable et prédictible pour les industriels, dans un contexte de budget d'allocation gratuite en décroissance afin de préserver la part de quotas mis en enchères. Quels mécanismes d'allocation de quotas gratuits permettent de répondre à ce cahier des charges ?

Dans la première partie, cette étude présentera les principales leçons que les phases 2 et le début de la phase 3 de l'EU ETS nous livrent: si les mécanismes mis en place ont permis une atténuation effective des coûts du carbone pour l'ensemble des secteurs industriels, protégeant ainsi les secteurs les plus exposés, la rigidité des règles actuelles est à l'origine d'importantes distorsions entre secteurs, et l'incitation à l'efficacité carbone a pu être altérée. Dans le contexte actuel de difficulté de mise en œuvre de mécanismes d'ajustement aux frontières, un mode d'allocation plus réactif aux niveaux de production réels semble adapté au cas européen.

Dans sa deuxième partie, l'étude examine la durabilité et la prédictibilité des mécanismes envisagés à l'horizon 2030 à partir de l'analyse de trois scénarios.

- Le scénario 1 prolonge le dispositif actuel de calcul des quotas gratuits jusqu'en 2030 ;
- Le scénario 2 analyse la mise en œuvre de la proposition d'une d'allocation basée sur la production industrielle réelle et une mise à jour adéquate des benchmarks ;
- Le scénario 3 explore plusieurs mécanismes visant à améliorer l'efficacité et la durabilité du deuxième scénario, par la mise en œuvre d'une réserve d'allocation, la suppression du plafond d'allocation (a priori non compatible avec le point 2.9 des conclusions du Conseil européen d'octobre 2014 qui prévoit que la part des quotas aux enchères ne doit pas être réduite), ou l'octroi de quotas gratuits ciblé et graduel en fonction de l'exposition aux risques de fuite de carbone.
- Le scénario 4 analyse la proposition de la Commission européenne publiée en juillet 2015.

I. L'allocation gratuite de quotas en phases 2 et 3 (2008-2020) de l'EU ETS : quelles leçons en tirer ?

1. Le cadre réglementaire européen de lutte contre les risques de fuites de carbone

Depuis 2005, plus de 11 000 installations à l'échelle européenne, réparties dans 31 pays, sont assujetties au Système Européen d'Echanges de Quotas d'Emissions (SEQUE) ou EU ETS. Celles-ci sont dans l'obligation de mesurer leurs émissions de GES chaque année, et de les couvrir par des quotas d'émission.

Durant les phases I et II de l'EU ETS, les quotas d'émission ont été mis à disposition gratuitement aux installations couvertes par le mécanisme. Les niveaux d'allocation des installations ont été déterminés au niveau national selon les Plans Nationaux d'Allocations de Quotas d'émissions (PNAQ) en fonction des niveaux d'émissions observés.

La directive EU ETS révisée de 2009 (2009/EC/29) décrit les nouvelles règles d'allocation des quotas pour la phase III commençant en 2013 : la mise en enchères devient la règle principale pour l'acquisition des quotas d'émission. Cependant, des exemptions ont été octroyées dans le cadre de l'allocation de quotas gratuits afin de prévenir le risque de fuite de carbone. Premièrement, **il a été décidé d'attribuer gratuitement aux installations industrielles une quantité de quotas correspondant au benchmark (moyenne de l'intensité carbone des 10 % des installations les plus performantes), multiplié par le niveau d'activité historique calculé. Cette quantité est diminuée par un facteur, le facteur d'exposition au risque de fuite de carbone ou « Carbon Leakage Exposure Factor » (CLEF) déterminé par la Directive, européenne égal à 80 % en 2013, puis déclinant linéairement jusqu'à 30 % en 2020.**

Tableau 1 – Valeur du facteur d'exposition au risque de fuites de carbone de 2013 à 2020 dans l'EU ETS

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Facteur d'exposition au risque de fuite de carbone (CLEF)	80%	73%	66%	59%	51%	44%	37%	30%

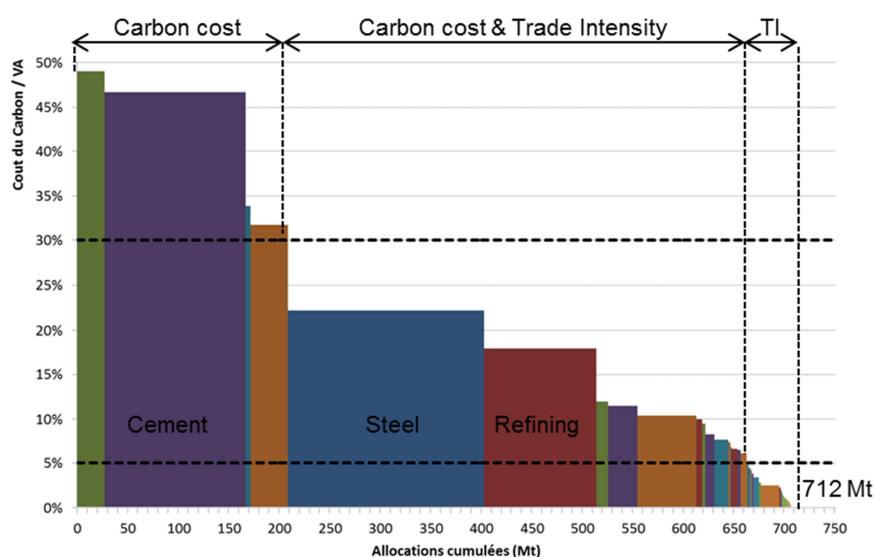
Source : Directive EU ETS (2009/29/EC)

Deuxièmement, une liste de secteurs fortement exposés aux risques de fuite de carbone pour les années 2013 et 2014 a été élaborée en 2009. Pour les installations de ces secteurs, le niveau d'allocations gratuites par rapport à la valeur du benchmark demeure à 100 % tout au long de la phase III. Cette liste a été construite sur la base d'indicateurs quantitatifs précis, mais peut être complétée à l'issue d'une évaluation qualitative. Cette liste doit être mise à jour tous les cinq ans. Le 27 octobre 2014, les Etats membres ont adopté une nouvelle liste couvrant la période 2014 – 2019 qui couvre finalement près de 95 % des émissions industrielles en 2013.

D'après l'article 10 bis de la Directive EU ETS révisée de 2009, un secteur est considéré comme exposé au risque de fuite de carbone s'il satisfait au moins l'un des trois critères quantitatifs suivants :

$$\text{Carbon cost} = \frac{\text{Direct} + \text{indirect carbon cost}}{\text{Gross value Added}} > 30 \%$$
$$\text{Trade Intensity} = \frac{\text{Imports} + \text{Exports}}{\text{Production} + \text{Imports} - \text{Exports}} > 30 \%$$
$$\text{Trade Intensity} > 10 \% \quad \& \quad \text{Carbon cost} > 5 \%$$

Figure 1 - Allocations de quotas (MtCO₂) en 2013 aux secteurs exposés au risque de fuites de carbone par code NACE 2 et coûts du carbone avec un prix de 30€/tCO₂¹



Source : I4CE - Institute for Climate Economics d'après Commission européenne 2014, EUTL

Tableau 2 – Secteurs considérés exposés au risque de fuite de carbone de 2015 à 2019

	Nombre de secteurs	Allocation (MtCO ₂)
Coût du carbone > 30%	4	210
Coûts du carbone > 5% et Intensité commerciale > 10 %	20	496
Intensité commerciale > 30%	133	148
Total liste	146	712
Total Industrie	236	755

, Source : Calculs I4CE - Institute for Climate Economics 2015, d'après Commission européenne 2014 EUTL

Dans ce cadre, des Mesures d'implémentations Nationales ou *National Implementation Measures* (NIMs) ont été définies par les Etats membres, présentant les quantités de quotas à allouer gratuitement suivant les règles définies jusque 2020. Ces NIMs ont été validés par la *Décision de la Commission (2013/448/EU* en septembre 2013. Cependant, **le nombre de quotas à allouer gratuitement étant supérieur au plafond d'allocation, un coefficient de correction intersectoriel (CSCF) a été appliqué, diminuant la quantité de quotas allouée à chaque installation** (à noter que cette diminution se fait sur la base d'une activité réelle inférieure aux niveaux historiques utilisés pour le calcul de l'allocation initiale : le CSCF n'est donc pas directement une mesure de l'écart structurel entre allocation et émissions).

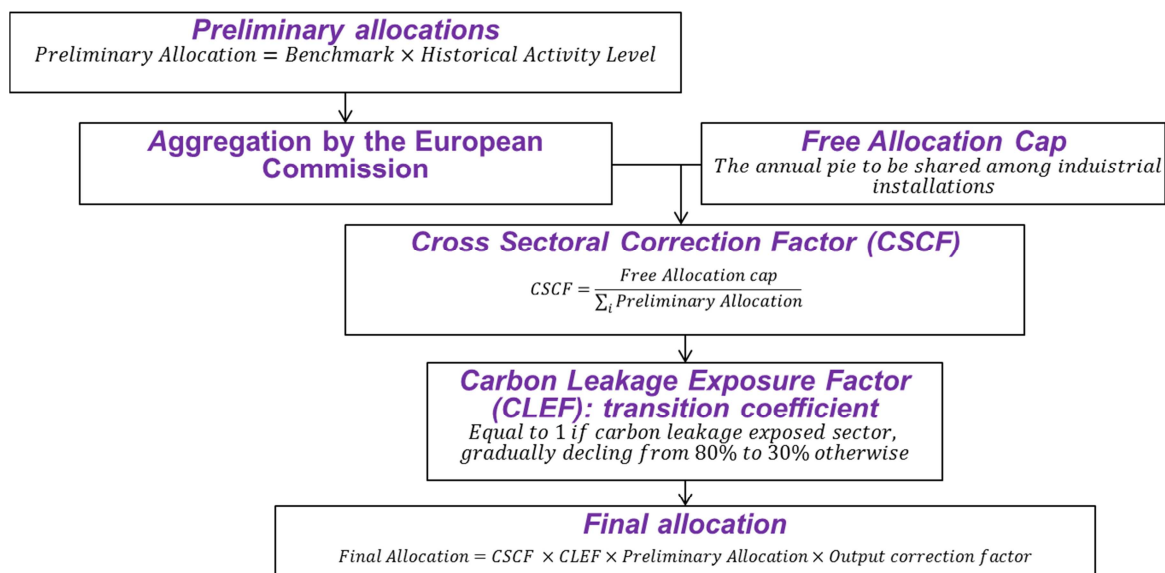
¹ Le coût du carbone est calculé dans le document Annexe de la décision de la Commission qui détermine, selon la Directive 2003/87/EC, une liste de secteurs et de sous-secteurs qui sont identifiés comme étant exposés au risque de fuites de carbone pour la période 2015-2019. Il est calculé comme la somme des coûts directs (émissions multiplié par le facteur d'enchères et le prix du CO₂) et des coûts indirects (consommation d'électricité multiplié par facteur d'émission moyen et prix CO₂) divisée par la valeur ajoutée sectorielle définie par code NACE 2.

Tableau 3 – Valeur du Facteur de correction intersectoriel de 2013 à 2020 dans l'EU ETS

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Facteur de correction intersectoriel (CSCF)	94,27%	92,63%	90,98%	89,30%	87,61%	85,90%	84,17%	82,44%

Source : Décision de la Commission (2013/448/EU)

L'allocation finale perçue par une installation est finalement calculée comme ci-dessous² :



Source : I4CE - Institute for Climate Economics, 2015

Le mode d'allocation de quotas gratuit mis en œuvre lors de la phase III est dit hybride : il conserve une certaine dimension d'allocation en fonction des niveaux de production historique, mais permet des réajustements des niveaux de production de référence en cas de variation de production trop importante.

2. L'efficacité de l'allocation de quotas gratuits en phase II et III en question

Les mécanismes en place ont jusqu'à présent largement atténué le coût du carbone engendré par le prix du carbone de l'EU ETS.

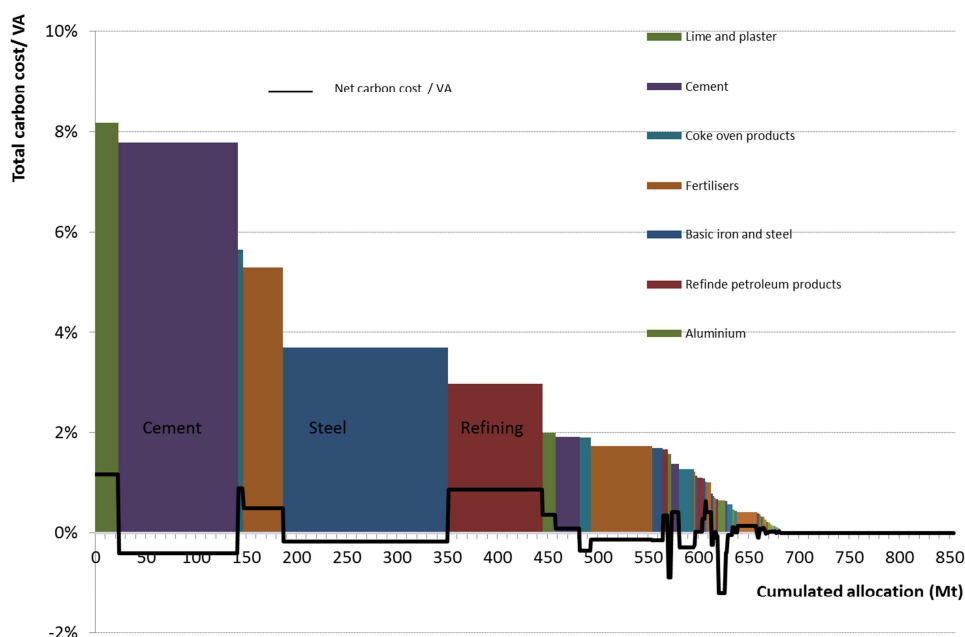
Les installations soumises l'EU ETS font face à un coût direct du carbone égal aux émissions de CO₂ au cours de l'année considérée, multiplié par le prix moyen du quota observé. Cependant, l'allocation de quotas gratuits a pour effet d'atténuer ce coût. Le coût net du carbone se définit ainsi comme étant la différence entre allocation de quotas et émissions, multipliée par le prix observé du quota.

Sur la Figure 2, le coût brut du carbone par rapport à la valeur ajoutée pour l'ensemble des secteurs de l'EU ETS– la hauteur des rectangles– est représenté, de même que le coût net atténué– la ligne noire – par l'allocation de quotas – la largeur des rectangles – sous l'hypothèse d'un prix de quota observé de 5€/tCO₂e. Tel qu'illustré, le coût net du carbone a été, pour l'ensemble des secteurs, inférieur à 1 % de la valeur ajoutée sectorielle en 2013. Pour certains secteurs, le coût du carbone a été négatif: cela signifie que l'allocation de quotas a été supérieure aux émissions observées. Par ailleurs, ce calcul ne prend pas en compte ni la potentielle répercussion des coûts du carbone au

² Le facteur de correction suivant les volumes de production permet un réajustement du niveau d'allocation gratuite : dès lors que le niveau de production annuelle d'une installation devient inférieur à 50 %, 25 % ou 10 % du niveau de production de référence, l'allocation perçue l'année suivante est réduite de respectivement 50 %, 75 % et 100 %. La méthode d'allocation est alors dite hybride : elle prend la forme d'une allocation historique, mais permet des réajustements en cas de variation trop importante des volumes de production.

consommateur final pour certains secteurs, ni l'utilisation de crédits internationaux réduisant le coût de conformité des installations. Le coût perçu serait alors davantage atténué.

Figure 2 - Coûts du carbone atténués des secteurs EU ETS en 2013 (5€/tCO₂e)³



Source : I4CE - Institute for Climate Economics d'après Commission européenne 2014, EUTL

Le mécanisme d'allocation gratuite a donc été effectif dans son rôle d'atténuation des coûts du carbone. Par ailleurs, comme l'illustre l'encadré n°2, étant donné un coût du carbone supporté par une installation, de nombreux facteurs atténuent naturellement les risques de fuite de carbone. Les études empiriques mettent en évidence que le coût du carbone n'a finalement que très peu d'influence sur les flux internationaux de biens. (Reinaud, 2008 ; Sartor et al, 2012 ; Branger et al, 2013, Sato 2015).

De plus, il est important de noter que la problématique de l'allocation concerne principalement une dizaine de secteurs, dont les coûts du carbone peuvent être potentiellement élevés. Les dix secteurs dont le coût du carbone est le plus élevé, représentent 550 millions de quotas alloués gratuitement sur les 712 millions au total alloués aux secteurs sur la liste en 2013.

L'allocation de quotas par benchmark selon des règles harmonisées a permis de réduire le surplus d'allocation ainsi que les distorsions entre secteurs et pays

De 2005 à 2012, chaque Etat membre disposait d'un budget d'allocation à distribuer aux installations éligibles sur son périmètre en fonction des niveaux d'émission historiques observés. Ce mode d'allocation a engendré des excédents d'allocation importants : lors de la phase II, il a été alloué à l'industrie une quantité de quotas correspondant en moyenne à 130 % de ses émissions de CO₂ réelles. Par ailleurs, le niveau d'allocation a été très inégal selon les secteurs. En 2009, le taux d'allocation, défini comme le rapport entre allocation et émission, a été de presque 200 % pour le secteur de l'acier contre 100 % pour le raffinage. Ce mode d'allocation a induit des profits d'aubaine pour certaines installations, ainsi que des distorsions entre secteurs.

³ On définit le coût direct atténué du carbone comme le coût de mise en conformité moins la valeur de l'allocation gratuite :

$$\text{Coût direct net} = (\text{Emissions} - \text{Allocation}) \times \frac{P_{\text{CO}_2}}{\text{VA}} = \left(1 - \frac{\text{Allocation}}{\text{Emission}}\right) \times \text{Coût direct}$$

Encadré n°1 : Cout du carbone et fuites du carbone

Dans quelle mesure le *coût du carbone* engendré par une politique climatique est-il susceptible d'engendrer des *fuites de carbone* ? Les fuites de carbone se définissent comme le transfert d'activité de production couverte par l'EU ETS depuis l'Europe vers une autre zone géographique n'étant pas soumise à la même réglementation en termes d'émissions de GES. La conformité à l'EU ETS est en effet susceptible d'induire un coût supplémentaire qui confèrera un avantage comparatif aux installations concurrentes. La production dans un périmètre extérieur à l'EU ETS est alors susceptible de gagner des parts de marché. On définit le taux de fuite de carbone comme l'augmentation des émissions hors ETS dues à la politique climatique divisée par les réductions d'émissions en Europe apportées par l'ETS. Cela signifie que le taux de fuite de carbone peut être supérieur à 100 % lorsque la production substituée est plus efficace en termes d'émissions.

Un coût du carbone n'est pas forcément synonyme de fuite de carbone : divers mécanismes sont à l'œuvre atténuant naturellement le différentiel de coût. Tout d'abord, les mécanismes d'allocation gratuite tels que mis en œuvre dans le cadre de l'EU ETS contribuent directement à réduire le coût du carbone par unité produite. Par ailleurs, il existe un potentiel d'abattement des émissions de CO₂ à un coût unitaire inférieur au prix révélé par le marché qui peut s'avérer significatif, réduisant d'autant le coût de mise en conformité. De plus, selon les caractéristiques du marché considéré, notamment l'élasticité prix de la demande et de la production, ainsi que le degré de concurrence, le producteur peut répercuter une part du coût du carbone au consommateur final. Enfin, le coût net du carbone doit être comparé au cout du carbone des compétiteurs, qui même dans les cas où ils ne sont pas soumis à un signal prix carbone explicite (du point de vue de l'économie mondiale, les marchés carbone couvrent 40% du PIB mondial et 11% des émissions dans 35 pays, 12 Etats ou Provinces et 7 villes : ceci n'est pas pris en compte dans la liste actuelle), ont souvent à supporter un coût implicite du carbone induit par des politiques climatiques plus diffuses. Il s'agit du prix implicite du carbone, induit par exemple par les surcoûts liés aux objectifs de développement des énergies renouvelables, ou la limitation de la construction de centrales fonctionnant au charbon. Ce coût implicite peut être du même ordre de grandeur voire supérieur au coût explicite engendré par l'EU ETS. Il convient de souligner que le différentiel de coût du carbone observé est finalement peu influant au regard d'autres facteurs comme les prix de l'énergie, la réglementation, et la proximité de la demande qui constituent des déterminants prépondérants dans les transferts des flux de biens observés.

Par ailleurs, la libre circulation des biens n'est pas la seule source de fuites de carbone. L'asymétrie des politiques climatiques est également susceptible d'affecter les flux de capitaux, favorisant l'investissement dans des pays où le coût du carbone est susceptible d'être anticipé moins élevé. Ce phénomène est qualifié d'« *investment leakage* ». Enfin, le canal des prix de l'énergie constitue un second levier de fuite de carbone. Lorsque les installations d'une zone géographique abaissent leur consommation énergétique pour se conformer à une politique climatique, cela aura une pression à la baisse sur les marchés de l'énergie, ce qui pourra augmenter la consommation et les émissions de zones tiers. La réduction des émissions par la mise en œuvre de technologies CCS est une solution mise en avant pour lutter contre ce phénomène (Quirion, 2011).

A partir de 2013, la mise en place de règles harmonisées à l'échelle européenne, proposant une allocation de quotas calculée selon des benchmarks et des niveaux de production historiques a permis de considérablement réduire les surplus de quotas alloués, et dans une moindre mesure, les distorsions entre secteurs. Comme illustré dans les Figure 4 et 5, le taux d'allocation a été de seulement 100% en moyenne pour les secteurs industriels en 2013 et les différences entre secteurs ont tendance à diminuer.

Figure 4- Allocation de quotas divisée par les émissions de CO2 réelles : réduction du surplus en phase 3

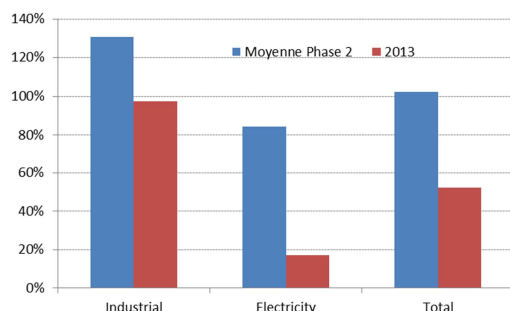
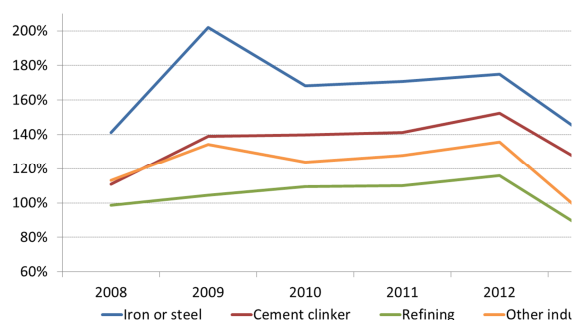


Figure 5 - Allocation de quotas divisée par les émissions de CO2 réelles : distorsions entre secteurs



Source : I4CE - Institute for Climate Economics d'après Commission européenne 2014, EUTL

Cependant du fait de la rigidité des règles, certains secteurs demeurent excédentaires en 2013 : le secteur de l'acier a été alloué à hauteur de 140 % de ses émissions et 120 % dans le cas du ciment. En effet, l'allocation est proportionnelle au niveau d'activité historique de référence, et pour certains secteurs, la production industrielle a chuté par rapport à la production d'avant crise, sans que l'allocation gratuite ne soit significativement diminuée. La plupart des installations continuent de produire au-dessus du seuil de 50 % de la production historique. Les différences d'allocation entre secteurs résultent dans une moindre mesure de distributions des efficacités carbone des installations par rapport aux benchmarks différentes selon les secteurs. (voir annexe 2).

Le mécanisme actuel d'allocation altère l'incitation à l'efficacité carbone

Au-delà des impacts redistributifs injustifiés, les excédents de quotas gratuits nuisent à l'efficacité de l'EU ETS. En utilisant des données industrielles, Zachmann (2011) démontre que des excédents d'allocation réduisent les efforts d'abattement de la part des installations. Ces résultats empiriques sont contraires à la théorie économique, postulant que les installations égalisent à la marge le prix du CO₂ observé avec les coûts d'abattement marginaux du gisement dont ils disposent, indépendamment du volume de quotas alloués gratuitement. Il conclue que des niveaux d'allocation trop importants ont tendance à masquer le signal prix observé par les acteurs de marché. L'efficacité économique de l'EU ETS, qui repose sur une flexibilité spatiale et temporelle permettant d'exploiter les gisements de réduction des émissions au moindre coût, et de mettre en œuvre une trajectoire d'abattement optimale en fonction du signal prix observé, est alors altérée.

Par ailleurs l'allocation actuelle corrigée selon des seuils de production est à l'origine de comportements stratégiques, incitant in fine certaines installations à émettre plus de CO₂ par unité produite. Dès lors que le niveau de production annuelle d'une installation devient inférieur à 50 %, 25 % ou 10 % du niveau de production de référence, l'allocation perçue l'année suivante est réduite de respectivement 50 %, 75 % et 100 %. L'objectif de la mise en œuvre de ces seuils est de réduire les potentielles allocations excédentaires identifiées lors des phases précédentes en cas de baisse de la production réelle. Cependant, il a été mis en évidence que certaines installations, en particulier du secteur du ciment dont la demande demeure faible, ont augmenté leur niveau de production en 2012 pour atteindre ces seuils et bénéficier d'une quantité plus importante de quotas gratuits l'année suivante. Ceci est financièrement intéressant tant que la différence de quotas perçus demeure supérieure aux quotas supplémentaires à restituer correspondants à l'augmentation de la production.

A l'aide d'un scénario contrefactuel, Branger et al (2014) ont montré que les comportements stratégiques de certaines cimenteries pour atteindre le seuil de 50% de la production de référence ont induit une augmentation de la production européenne de clinker de l'ordre de 6,4 Mt en 2012,

soit une augmentation de 5,8 MtCO₂e des émissions. L'allocation totale à destination du secteur du ciment a été de 138 MtCO₂e en 2012, légèrement réduite par rapport au niveau contrefactuel qui aurait été atteint sans seuils, estimé à 144,5 MtCO₂e, alors qu'une allocation parfaitement proportionnelle au niveau de production atteindrait un niveau agrégé de seulement 98,2MtCO₂e. L'efficacité de ces seuils pour limiter les excédents d'allocation a donc été très limitée. Ceux-ci ont par ailleurs induit des distorsions opérationnelles significatives. Selon l'étude, l'augmentation de la production de clinker a été compensée soit par l'augmentation des exportations principalement vers des pays d'Afrique, soit par une augmentation de la quantité de clinker utilisée par tonne de ciment. Dans ce deuxième cas, l'allocation gratuite selon les niveaux historiques, corrigées selon des seuils, a donc fourni une incitation perverse augmentant in fine les émissions de CO₂ par tonne de produit.

Au regard de ces leçons, il paraît nécessaire d'accroître la flexibilité du mécanisme d'allocation gratuite actuel, et de le rendre plus réactif aux variations de production des installations. La littérature économique fournit une analyse détaillée des différentes méthodes d'allocation de quotas, et propose une allocation basée sur la production industrielle réelle (*output based*), et non plus historique (*historical allocation*).

3. La littérature économique en faveur d'une allocation basée sur les niveaux de production annuelle

A défaut d'un signal prix harmonisé à l'échelle internationale, la littérature économique suggère (Demailly et Quirion, 2006 ; Monjon, 2009 ; Fisher, 2009) que la mise en œuvre d'une allocation de quotas par enchères pour l'ensemble des secteurs, assortie d'un ajustement des coûts du carbone aux frontières constitue la solution la plus efficace économiquement de mise en œuvre d'une politique climatique unilatérale. Cela permet en effet d'égaliser les coûts du carbone tout en préservant la transmission du signal prix tout au long de la chaîne de valeur. L'incitation à la réduction des émissions de CO₂ est préservée, aussi bien par le biais d'une production plus efficace que d'une substitution de la consommation domestique vers des produits moins émetteurs. Cependant, un tel mécanisme soulève des difficultés en termes de coût administratif, de compatibilité aux règles du commerce international (Branger, 2013), et de partage équitable des coûts d'abattement (Böhringer, 2012). Un mécanisme d'ajustement aux frontières pourrait être perçu comme un protectionnisme vert déguisé et déclencher une guerre commerciale, plutôt que d'inciter à la mise en œuvre de politiques climatiques similaires (on notera à cet égard que l'INDC du Mexique semble toutefois faire référence à une telle incitation⁴). Dans le cas européen, l'acquisition de quotas pour les importations selon les meilleures technologies disponibles (*Best Available technologies*), ainsi que le recyclage des revenus levés pour le financement de l'atténuation et de l'adaptation des pays en développement (Godard, 2009 ; Neuhoff 2007 ; Branger 2013) constitue la solution la plus plausible pour respecter les règles du GATT (dite de la *Nation la plus favorisée* et du *Traitement national*) tout en partageant équitablement les revenus générés. Cependant, cela ne permettrait pas de discriminer les producteurs les plus émetteurs, et augmenterait de facto le coût de la politique.

Dans le contexte de difficulté de mise en œuvre de l'ajustement aux frontières, Demailly (2008) Quirion (2009), et Fisher (2004), proposent une allocation suivant les niveaux de production réels, plus efficace pour lutter contre les fuites de carbone que l'allocation historique, telle que celle mise en œuvre dans le cadre de l'EU ETS. L'allocation historique a tendance à préserver la compétitivité industrielle, perçue comme la capacité à faire des profits, mais l'allocation selon les niveaux de production, en incitant davantage à produire, permet de mieux préserver la compétitivité définie comme la capacité à conserver des parts de marché. Elle sera donc plus efficace pour lutter contre

⁴ "The 25% reduction commitment expressed could increase up to a 40% in a conditional manner, subject to a global agreement addressing important topics including international carbon price, carbon border adjustments, technical cooperation, access to low-cost financial resources and technology transfer, all at a scale commensurate to the challenge of global climate change. "

les fuites de carbone. Cependant, le coût de la politique climatique est susceptible d'augmenter car le coût du carbone perçu par les installations à la marge est différent selon les secteurs, ce qui peut engendrer des inefficacités dans l'allocation des efforts d'abattement et une moins bonne transmission du signal prix carbone, donc une consommation trop importante de biens pollués. Par rapport à une trajectoire optimale de décarbonation, des efforts d'abattement supplémentaires, et donc plus coûteux, seront nécessaires de la part des producteurs pour atteindre l'objectif de réduction des émissions.

Encadré n°2 : Allocation suivant les niveaux de production réels et historiques

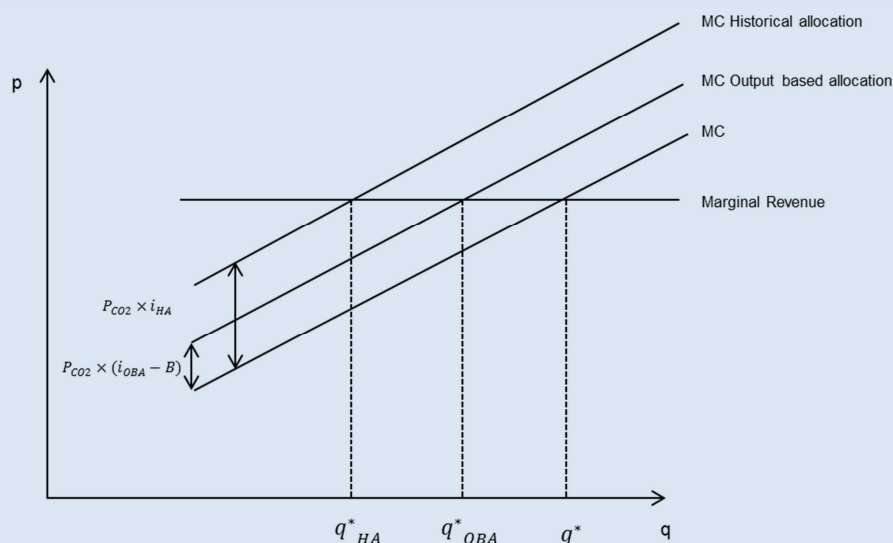
Le modèle simplifié décrit ci-dessous, inspiré de Demailly (2006) permet de comprendre les différences fondamentales d'incitation entre les modes d'allocation historique (HA pour *Historical Allocation*) et suivant les niveaux de production réels (OBA pour *Output Based Allocation*).

Une installation preneuse de prix et cherchant à maximiser son profit a une courbe de revenus marginaux horizontale MR, et une courbe de coûts marginaux de production MC croissante telle que ci-dessous. Sans signal prix carbone, elle produira une quantité q^* égalisant ces deux grandeurs, avec une intensité carbone i .

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un système de quotas échangeable, avec une allocation gratuite ne dépendant pas du niveau de production, elle va répercuter le coût d'opportunité dans son coût marginal de production (produire une unité en plus n'augmente pas l'allocation de quotas, mais produire une unité en moins permet de valoriser les quotas correspondants sur le marché). Son coût marginal de production sera ainsi augmenté de $P_{CO_2} \times i_{HA}$, conduisant à un équilibre de production q_{HA}^* inférieur. Cet équilibre est identique à celui prévalant sans allocation gratuite. Il s'agit là d'un résultat classique selon lequel l'allocation initiale n'affecte pas les décisions de production et d'abattement des acteurs, mais a un seul impact redistributif.

Dans le cas d'une allocation suivant les niveaux de production réels, les comportements des acteurs sont affectés par le processus d'allocation. Le coût marginal de production est augmenté de $P_{CO_2} \times i_{OBA}$, mais son revenu marginal également de $P_{CO_2} \times B$ suite à l'allocation de quotas supplémentaires. Le nouvel équilibre atteint q_{OBA}^* est supérieur au cas précédent.

Au final, dans le cadre de l'allocation selon les niveaux de production réels, le coût marginal de production est ainsi diminué de l'allocation marginale et les niveaux de production sont donc supérieurs. Le coût du carbone transmis au consommateur sera seulement la différence entre le benchmark et l'intensité carbone de l'installation.



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après Demailly (2006)

Au niveau de l'EU ETS dans son ensemble, les niveaux d'activité auront tendance à être supérieurs, mais l'efficacité carbone de la production sera nécessairement améliorée afin d'atteindre la même cible de réduction des émissions de CO₂. Il en résulte que :

1. L'allocation suivant les niveaux de production aura tendance à moins réduire les niveaux d'activité industrielle ;
2. L'allocation suivant les niveaux de production constitue une protection plus efficace contre les fuites de carbone liées à la baisse de la production ;
3. L'allocation suivant les niveaux de production incite davantage à la réduction de l'intensité carbone de la production ;
4. L'allocation suivant les niveaux de production permet de lutter efficacement contre l'allocation excédentaire ;
5. L'allocation suivant les niveaux de production réduit la capacité de transmission du signal prix carbone pour les secteurs alloués, et permet ainsi de lutter contre les profits d'aubaine, mais renforce la nécessité de mise en œuvre de mécanismes parallèles de transmission du signal prix au consommateur, afin de favoriser la substitution vers des biens moins intenses en carbone ;
6. Le prix d'équilibre sera en théorie supérieure, de même que le coût économique global de la politique économique: le levier de la réduction de l'intensité carbone de la production est davantage utilisé, et peu la réduction de la production des biens polluants. Cependant ceci est compensé par le fait que les taxes appliquées aux facteurs de production induisent des distorsions préexistantes diminuant la production de biens par rapport à l'équilibre économique efficient sur certains marchés (Fisher 2004). La forte concentration des marchés des biens intensifs en énergie est également susceptible d'induire des pouvoirs de marché et des niveaux de production trop bas visant à maximiser les profits;

Tableau 4 - Comparaison de différentes méthodes d'allocation

	Grandfathering	Benchmarking based on historical output	Output based (dynamic) allocation	Border Trade Adjustment
Leakage protection	-	-	+	++
Windfall profits and distortions	--	-	+	++
Incentive to carbon efficiency	--	-	+	++
Price signal transmission	-	-	--	++
Administrative costs	++	+	-	--

Source : I4CE- Institute for Climate Economics (2015) d'après Demailly (2008), Quirion (2009), Monjon (2011), Fisher (2004)

En conclusion, compte tenu de la surcapacité structurelle européenne et de la faible demande actuelle, de la priorité de la stratégie industrielle à la spécialisation dans les biens économes en ressources correspondant aux marchés de demain (Pour une renaissance industrielle européenne de la Commission européenne), de la nécessité de réduire les allocations excédentaires, les effets d'aubaine et comportements stratégiques, la mise en œuvre d'une allocation de quotas gratuits suivant les niveaux de production semble particulièrement adaptée dans le cadre de l'EU ETS.

Il convient, afin de limiter l'effet d'augmentation de la production, de compléter cette approche par (i) une révision adéquate des benchmarks reflétant les évolutions technologiques observées pour chaque secteur qui permettra de maintenir à la marge un coût du carbone net suffisamment incitatif, et (ii) un mécanisme de transmission du signal prix carbone au consommateur pour les secteurs les plus intensifs en énergie, tel que l'inclusion de la consommation (Climate Strategies, 2014) proposée par la mise en œuvre d'une taxe à la consommation, reflétant par exemple le taux de clinker pour le ciment.

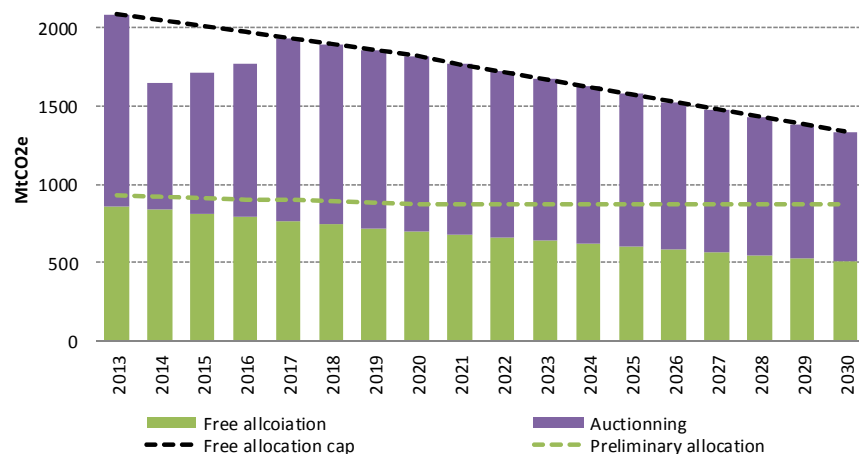
Allocation de quotas gratuits et Soutenabilité à l'horizon 2030 : évaluation de trois scénarios

Alors que s'ouvre le débat sur la préparation de la phase IV (2021-2028) de l'EU ETS, la question de la soutenabilité du mécanisme d'allocation de quotas gratuits se pose. Dans quelle mesure le mécanisme actuel permettrait-il, conformément aux conclusions du Conseil d'octobre 2014, que les installations exposées aux risques de fuite de carbone n'endurent pas des coûts du carbone indus ?

Le plafond d'allocation gratuite diminuant chaque année avec le plafond d'émissions général, le facteur de correction intersectoriel (*Cross Sectoral Correction Factor*) va nécessairement amputer une part croissante de l'allocation de quotas gratuits des installations, indépendamment de leur exposition effective à de risques de fuites de carbone. Quel sera son impact sur le coût net du carbone supporté par ces installations à l'horizon 2030 ?

Une approche par scénario permet d'apporter un éclairage à cette question et d'esquisser les traits d'un mécanisme d'allocation de quotas répondant aux objectifs politiques formulés par le Conseil européen en 2014 : limiter le coût carbone pour les installations les plus efficaces qui sont exposés au risque de fuite de carbone, maintenir une incitation économique à réduire les émissions de CO₂ et éviter les distorsions entre les secteurs et les pays.

Figure 6 - Déclin du plafond d'allocation gratuite jusqu'en 2030



Source : I4CE - Institute for Climate Economics d'après Commission européenne 2014, EUTL

L'étude examine trois scénarios :

- Le scénario 1 prolonge le dispositif actuel de calcul des quotas gratuits jusqu'en 2030 :
- Le scénario 2 analyse la mise en œuvre de la proposition d'une d'allocation suivant la production industrielle réelle et une mise à jour adéquate des benchmarks ;
- Le scénario 3 analyse la mise en œuvre d'une allocation suivant les niveaux de production, avec la mise en œuvre de mécanismes complémentaires ;
- Le scénario 4 examine l'implémentation de la proposition de Directive de la Commission ;

Chaque scénario est évalué au regard de plusieurs critères : l'atténuation effective du coût du carbone des industriels exposés, le niveau d'incertitude de l'ajustement ex-post du montant des quotas gratuits par rapport au plafond d'allocation de quotas gratuits (c'est-à-dire de l'application du facteur de correction intersectoriel), et au regard des résultats de la deuxième partie de l'étude, l'efficacité de la protection contre les fuites de carbone, l'incitation économique à réduire les émissions de CO₂ par unité produite et la limitation des effets d'aubaine et distorsions.

1. Scénario 1 : Poursuite du mode actuel d'allocation gratuite jusqu'en 2030

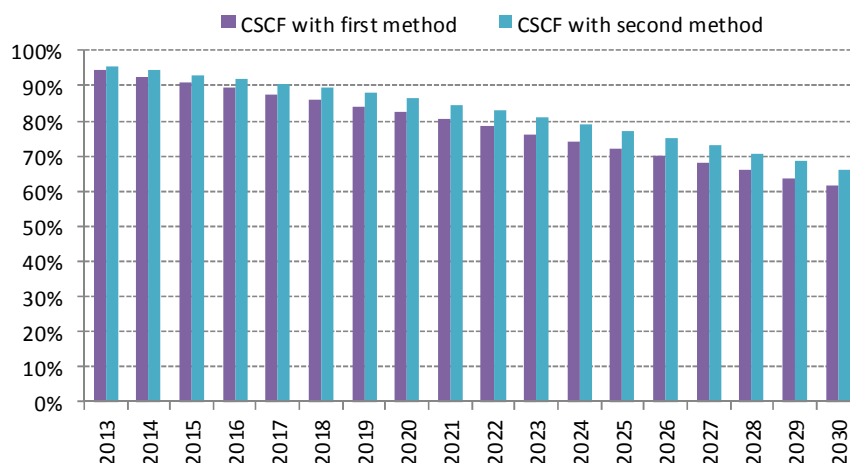
Le premier scénario étudié consiste à prolonger *stricto sensu* les règles de calcul des quotas gratuits après 2030. Les hypothèses sous-jacentes sont :

- Le plafond d'allocation gratuite diminue de 2,2 % par an après 2020, afin que la part des quotas mis en enchère reste constante ;
- La liste de secteurs considérés comme étant exposés aux risques de fuite de carbone pendant la période 2020 – 2030 demeure identique à celle déterminée de 2015 à 2019 ;
- L'allocation préliminaire attribuée à une installation est égale au benchmark multiplié par le niveau de production historique qui demeure inchangé ;
- La valeur des benchmarks est supposée constante ;
- Le coefficient d'exposition au risque de fuite de carbone (CLEF) décroît linéairement et s'annule en 2027 ;

Le calcul du coefficient CSCF peut s'opérer de deux manières : (i) en poursuivant la méthode utilisée jusqu'en 2020, qui consiste à diviser le plafond d'allocation gratuite par l'allocation préliminaire (l'allocation finale est par la suite diminuée du coefficient d'exposition aux risques de fuite de carbone en plus du CSCF et sera donc inférieure au plafond d'allocation gratuite) ou (ii) appliquer en premier lieu le coefficient d'exposition aux fuites de carbone (CLEF) à l'allocation préliminaire, puis de calculer le facteur de correction CSCF.

Dans le cadre de la première méthode, l'allocation finale est inférieure au plafond d'allocation gratuite sur la période considérée et le facteur de correction intersectoriel CSCF atteint la valeur de 61 % en 2030. En toute logique, afin que l'allocation gratuite demeure égale au plafond d'allocation gratuite, il serait préférable d'appliquer la deuxième méthode, avec laquelle le facteur de correction CSCF atteint la valeur de 66 % en 2030, ce qui implique que l'allocation finale ne sera réduite en 2030 que de 34 %, au lieu de 39 % calculé précédemment.

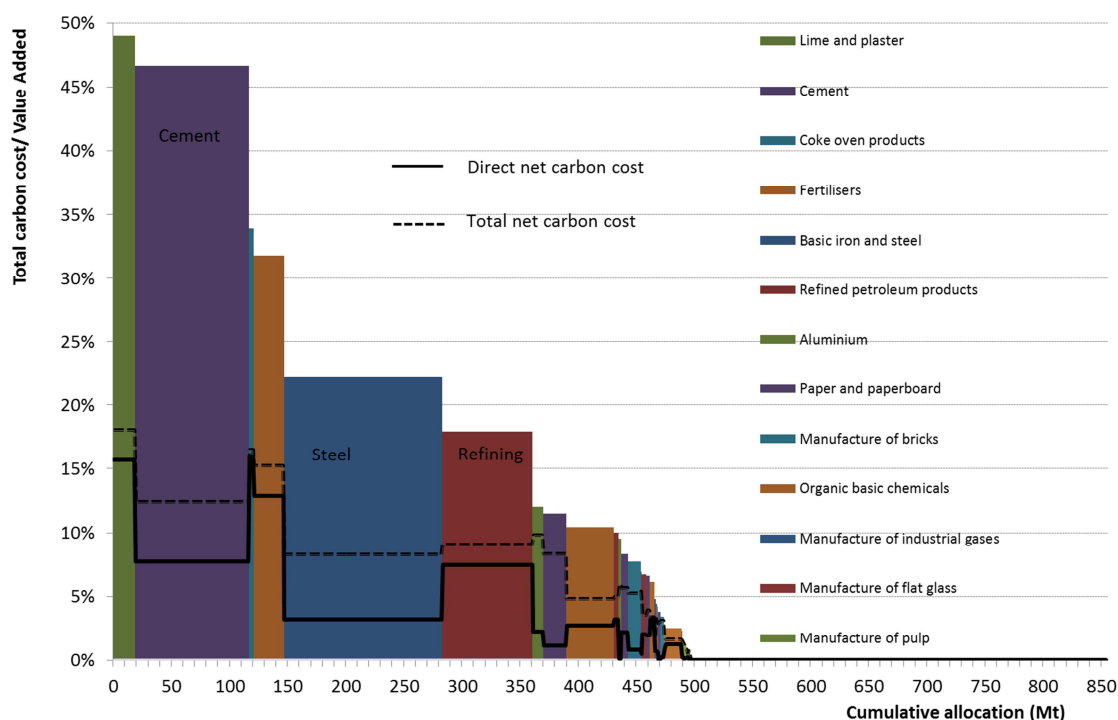
Figure 7: Valeur du CSCF avec application du CLEF avant ou après le CSCF



Source : I4CE - Institute for Climate Economics d'après Commission européenne 2014, EUTL

Cette trajectoire retenue du coefficient CSCF permet d'évaluer l'allocation gratuite finale attribuée à chaque installation couverte par l'EU ETS. En estimant les émissions de CO₂ de chaque installation en 2030, sous l'hypothèse d'une croissance de la production de 1,4 % annuel et des gains d'efficacité de 1 % annuels (ADEME, 2014), nous pouvons calculer, au niveau sectoriel, le coût net du carbone atténué par l'allocation gratuite, représenté ci-dessous.

Figure 8 – Coûts du carbone atténués dans le scénario 1 en 2030 (30€/tCO₂e)



Source : I4CE-Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, Eurostat

Le coût net du carbone augmente pour tous les secteurs dans le cadre de ce scénario, indépendamment de leur exposition réelle aux risques de fuite de carbone. Cela est dû au fait que l'allocation diminue progressivement avec le facteur de correction CSCF. Certains secteurs exposés, comme le secteur des engrais, de la chaux subissent une hausse de leur coût net dépassant 15 % de la valeur ajoutée, alors que certains secteurs peu exposés voient leur coût du carbone fortement atténué, de manière peu efficace. Au-delà des distorsions, allocations excédentaires et incitations perverses persistantes, la poursuite du mode d'allocation actuel engendrerait des coûts élevés pour certains secteurs exposés, et ne répondrait ainsi pas aux objectifs formulés par le conseil européen. La protection contre les risques de fuites de carbone ne serait pas optimisée, de même que l'incitation à la réduction des émissions de CO₂ par unité produite.

2. Scénario 2 : Mise en œuvre d'une allocation basée sur les niveaux de production réels

Mise en œuvre du mécanisme dans le cas de base d'une croissance de 1,4 %

Le scénario n°2 analyse la soutenabilité de cette méthode d'allocation suivant les niveaux de production dans le cadre de la phase IV. Les hypothèses sous-jacentes sont :

- Le plafond d'allocation gratuite diminue de 2,2 % par an après 2020, afin que la part des quotas mis en enchère reste constante ;
- La liste de secteurs considérés comme étant exposés aux risques de fuite de carbone

pendant la période 2020 – 2030 demeure identique à celle déterminée de 2015 à 2019 ;

- L'allocation préliminaire attribuée à une installation est égale au benchmark multiplié par le niveau de production réel de l'année considérée. Dans la pratique, la révision pourrait être réalisée tous les deux ou trois ans par exemple, ou faire l'objet d'un réajustement ex post comme il est courant dans l'industrie de l'électricité ou de l'eau. La flexibilité pourrait également être accrue en priorité pour les secteurs les plus intensifs en énergie;
- Les benchmarks sont supposés décroître graduellement avec les trajectoires de progrès technologiques sectorielles (1 % par an pour les installations industrielles);
- Le coefficient d'exposition au risque de fuite de carbone (CLEF) décroît linéairement et s'annule en 2027;
- Le mode de calcul du CSCF est identique à celui utilisé dans le cadre du scénario 1 après 2020 : le CLEF est appliquée dans un premier temps à l'allocation préliminaire, puis le niveau d'allocation correspondant est comparé au plafond d'allocation gratuite pour obtenir la valeur du CSCF;
- Dans le cas de base d'une croissance annuelle du PIB de 1,4 %, le niveau de production des installations industrielles est supposé croître de 1,4 % par an à partir de 2014. L'intensité carbone des installations est par ailleurs supposée décroître de 1 % par an;
- Le mix électrique est supposé évoluer tel que décrit dans l'étude d'impact du Paquet Energie Climat 2030 : 45 % d'énergie renouvelable en 2030, et une croissance de la production électrique de 0,6 % par an dans le cas de base d'une croissance du PIB de 1,4 % par an;

Figure 9 –Projection des émissions de CO2 du secteur électrique

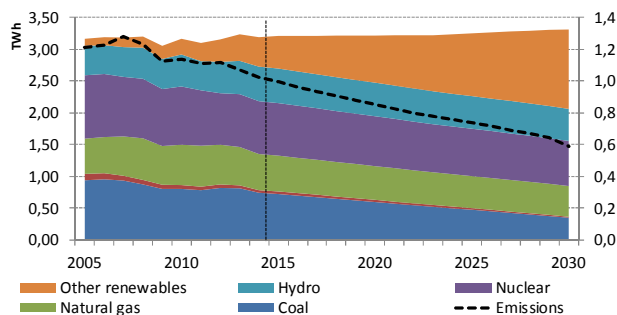
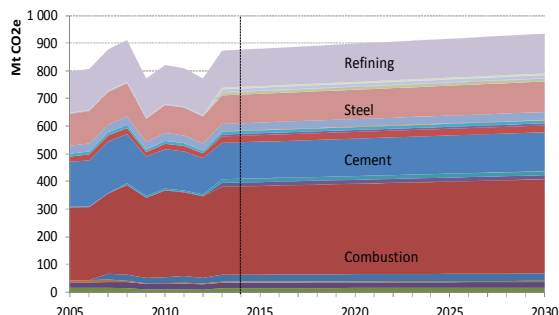


Figure 10 : Projection des émissions de CO2 des secteurs industriels



Source : I4CE- Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

L'offre et la demande de quotas, correspondant à ces hypothèses sont représentées ci-dessous, prenant en compte la mise en œuvre de la MSR (Market Stability adopté par le Conseil européen en septembre 2015) incluant une mise en œuvre dès 2019, et le placement des quotas issus du *backloading* dans celle-ci tel que prévu dans l'accord issu des négociations trilogues du 5 mai 2015.

Figure 11 - Offre et demande de quotas : croissance annuelle de 1,4 %

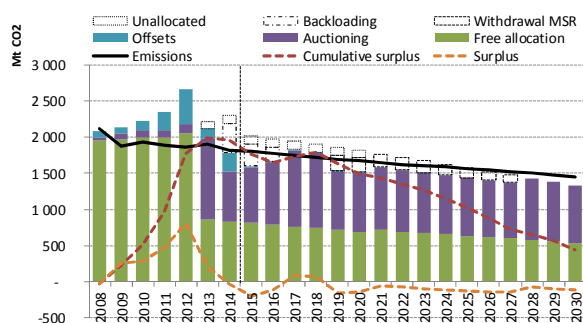
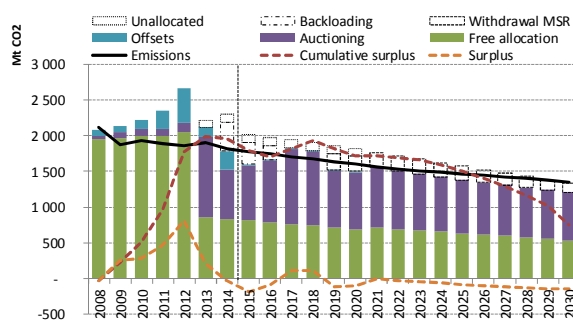


Figure 12 - Offre et demande de quotas : croissance annuelle de 0,5 %



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Les données de production réelle étant peu disponibles installation par installation, il peut être préférable de calculer l'allocation attribuée à chaque installation via ses émissions et son efficacité carbone.

$$Allocation = Benchmark \times production = \frac{Benchmark}{Efficacité} \times Emission$$

Le ratio du benchmark sur l'efficacité peut être calculé pour chaque installation en comparant l'allocation reçue en 2013, corrigée des facteurs CLEF et CSCF, au niveau des émissions de CO2 historiques servant de référence pour l'allocation en phase III. Le Conseil européen d'octobre préconise par ailleurs une mise à jour adéquate des benchmarks au cours de la phase IV, afin que ceux-ci reflètent les trajectoires d'émission sectorielles. Cela nous conduit à émettre l'hypothèse que le ratio du benchmark sur l'efficacité demeurera constant jusqu'en 2030.⁵ Ce ratio a été calculé pour l'ensemble des 8000 installations – lorsque les données pertinentes sont disponibles, et agrégé au niveau sectoriel défini par code NACE 2. Il permet d'estimer l'allocation sectorielle en fonction des projections d'émissions réalisées à l'horizon 2030.

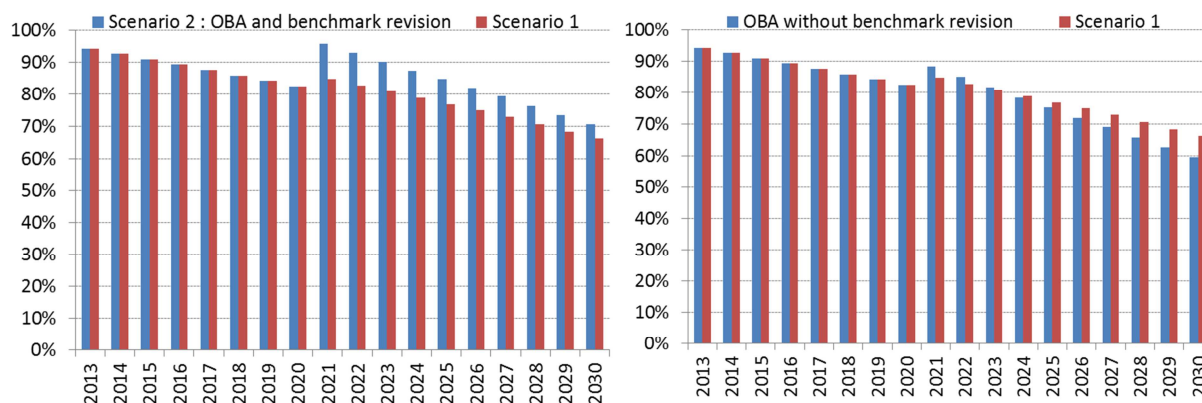
Enfin, le facteur de correction ex-post (CSCF) est obtenu en comparant l'allocation préliminaire agréée au plafond d'allocation gratuite. La méthode de calcul est précisée en annexe 2.

La trajectoire d'évolution du facteur de correction CSCF dans le cas de base du scénario 2 supposant une croissance annuelle de 1,4 % est représentée dans les Figures 13 et 14 ci-dessous.

Figure 13 - Valeurs du CSCF, Scénarios 1 et 2 avec révision annuelle des benchmarks

Figure 14 - Valeurs du CSCF, Scénario 2 sans révision de benchmark

⁵ Hypothèse simplificatrice car il peut être soutenu que des installations très peu efficaces ferment alors que les gains d'efficacité des installations les plus efficaces demeurent faibles. La baisse de l'efficacité moyenne serait alors plus rapide que la baisse du benchmark. La quantification d'un tel effet sur l'évolution du ratio nécessite un travail fin au niveau sectoriel



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Le coefficient de correction CSCF atteint la valeur de 95 % en 2021 et décroît jusqu'à 71 % en 2030. Il reste donc supérieur à son niveau du scénario 1 pour plusieurs raisons :

Jusqu'en 2024, le niveau de production total de l'EU ETS demeure inférieur au niveau historique de référence utilisé dans le cadre de l'allocation historique. Les installations perçoivent donc plus de quotas gratuits dans le cas de l'allocation historique et le CSCF doit davantage corriger le déséquilibre entre plafond d'allocation et allocation préliminaire.

La révision des benchmarks à la baisse en fonction de la trajectoire d'amélioration de l'efficacité carbone (1 % par an) permet de réduire l'allocation préliminaire et donc de réduire l'impact du CSCF. C'est pourquoi il demeure supérieur dans le scénario 2 (allocation suivant les niveaux de production avec révision des benchmarks) par rapport au scénario 1 pendant toute la période considérée. Cependant, dans le cas d'une allocation suivant les niveaux de production sans révision des benchmarks, le facteur de correction CSCF devient inférieur dès 2024, lorsque le niveau de production réel dépasse le niveau de production historique.

Niveau de production agrégé et incertitude

Dans le cadre de l'allocation historique traitée dans le scénario 1, la valeur du CSCF est indépendante du niveau de production des installations : seul le niveau agrégé historique est pris en compte. Celui-ci peut donc être calculé bien à l'avance, comme la Commission européenne l'a fait pour la période jusqu'à 2020, et comme réalisé jusqu'à 2030 dans le cadre du scénario 1.

A l'opposé, dans le cadre d'une allocation suivant les niveaux de production réels, le facteur de correction CSCF ne pourrait théoriquement être calculé qu'en fin d'année lorsque le niveau de production agrégé est connu : il jouerait le rôle d'une correction ex-post afin de ne pas dépasser le plafond d'allocation gratuite. Cette correction ex-post, dépendant du niveau de production, ferait peser une incertitude sur la quantité de quotas reçus gratuitement renforçant celle, pesant sur le prix, et le coût net du carbone.

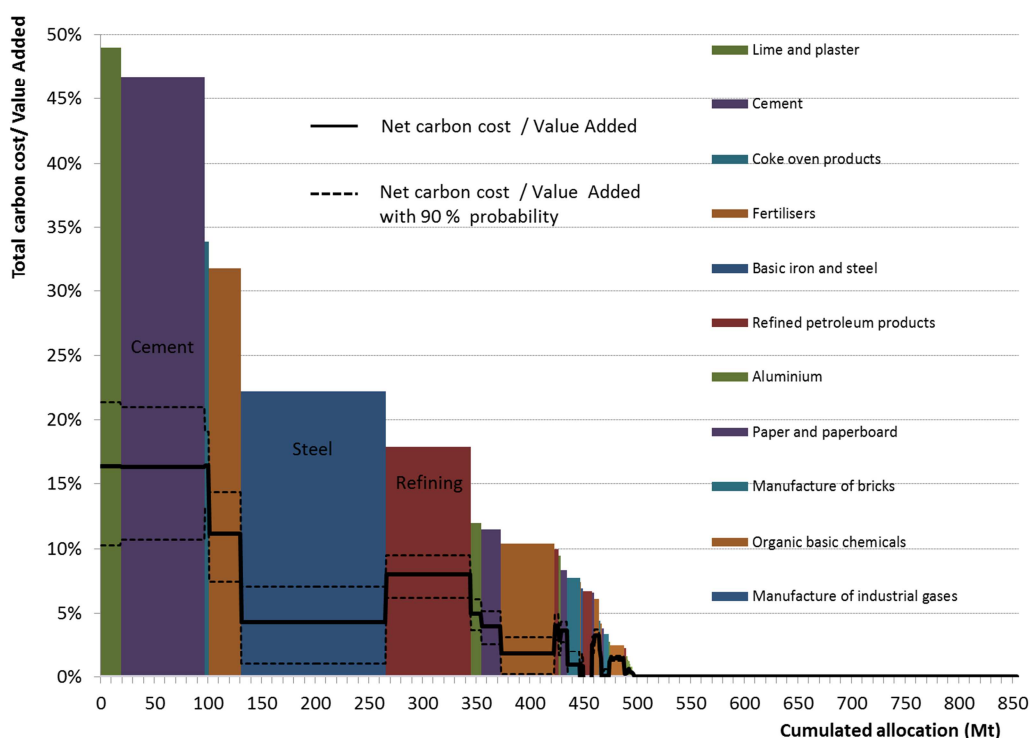
Cette dynamique peut être renforcée dans le cadre de l'allocation selon les niveaux de production réels soumise à un plafond d'allocation gratuite strict : si la production augmente, alors (i) la rareté de court terme et le prix des quotas augmentent, et (ii) la quantité de quotas allouée gratuitement n'augmente plus dès que le plafond d'allocation gratuite est atteint. L'interaction de ces deux phénomènes accroît l'incertitude portant sur le coût du carbone, et n'est pas favorable aux investissements sobres en carbone, par définition les plus capitalistiques et donc les plus risqués.

L'étude ne porte pas sur l'incertitude liée à la dynamique de formation des prix en fonction de la rareté des quotas d'émission, mais se focalise sur l'incertitude portant sur les quantités allouées. Un grand nombre de scénarios de croissances aléatoires à l'horizon 2030 sont générés (selon une loi normale centrée à 1,4 % et de dispersion 0,5, voir annexe 2), ce qui permet d'obtenir un profil de

valeurs du facteur de correction CSCF, et du coût du carbone en résultant selon certaines probabilités. Plus les valeurs de ce facteur CSCF seront dispersées, plus l'incertitude portant sur le coût du carbone net porté par les industriels sera important. Nous calculons ainsi que dans le cas d'une allocation suivant les niveaux de production, le facteur CSCF serait compris entre 62 % et 82 % avec une probabilité de 90 %.

La Figure 15 représente le coût net atténué du carbone pour les secteurs industriels, dans le cas de base d'une croissance annuelle de 1,4 % à partir de 2015, ainsi que la plage de variation du coût net estimé avec une probabilité de 90 %. Par rapport au scénario 1, le profil de coût du carbone net est très différent : les niveaux de production sont en effet actualisés année après année, et les secteurs bénéficiant d'allocations excédentaires du fait de niveaux de production inférieures aux niveaux de référence, voient leur coût net augmenter. C'est le cas notamment du ciment. D'autres secteurs exposés, comme les fertilisants, obtiennent davantage de quotas gratuits dans le cadre de ce scénario, et leur coût du carbone net diminue (de 15 % à 10 %).

Figure 15 – Coûts du carbone atténués dans le scénario 2 en 2030 (30€/tCO₂e)



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

La plage d'incertitude du coût net avec une probabilité de 90 %, variable selon les secteurs, peut atteindre des valeurs très élevées : 10 % de la valeur ajoutée pour le ciment, 8 % pour l'acier, et 5 %

pour le raffinage. Cette incertitude, qui pourrait être accentuée avec la variation des prix du CO₂, ne paraît pas soutenable dans le cadre des investissements industriels nécessaires pour une transition vers une économie bas carbone.

3. Scenario 3 : Allocation suivant les niveaux de production et atténuation de l'incertitude

S'appuyant sur l'architecture de l'allocation flexible décrite précédemment, le scénario 3 explore des mécanismes complémentaires visant à accroître l'efficacité de l'allocation et minimiser l'incertitude liée la quantité de quotas allouée et corrigée: (i) la mise en œuvre d'une réserve d'allocation, (ii) la suppression du plafond d'allocation annuel ou (iii) la mise en œuvre d'une allocation plus ciblée et graduelle.

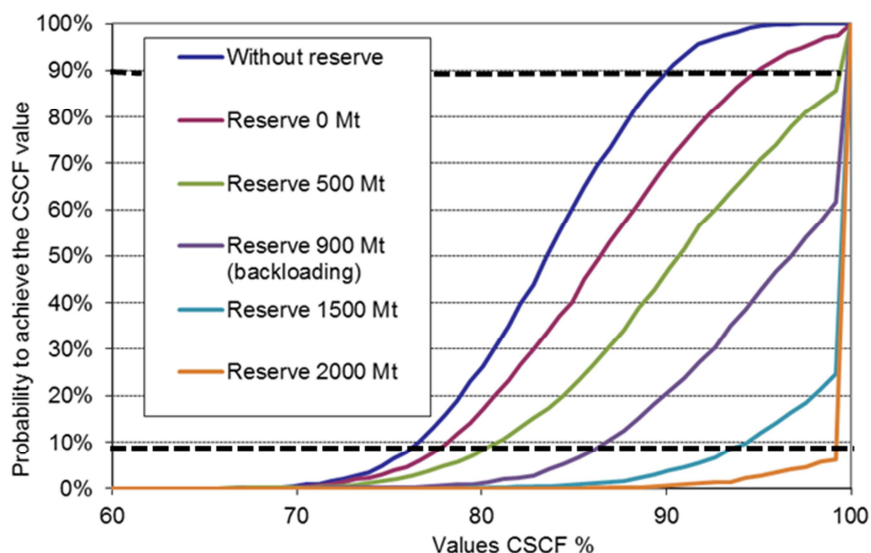
Implémentation d'une réserve d'allocation de quotas gratuits pour accroître la flexibilité

Pour contenir l'incertitude portant sur la correction ex post du montant des quotas gratuits, une première solution serait de donner davantage de flexibilité temporelle au mécanisme d'allocation gratuite via la mise en œuvre d'une réserve. Lorsque la production annuelle diminue et engendre une baisse de la demande de quotas gratuits à un niveau inférieur au plafond, ce qui correspondrait à un facteur de correction CSCF supérieur à 100 %, la différence de quotas correspondant est placée dans la réserve. Les quotas ainsi placés sont mis à disposition les années suivantes si une forte augmentation de la production engendre une demande d'allocation supérieure au plafond d'allocation gratuite. Cela aurait deux effets principaux : (i) la flexibilité temporelle permet de mieux ajuster l'offre de quotas gratuits et de ne pas « perdre » les quotas non alloués lors des années où la production est faible, et de diminuer ainsi l'incertitude portant sur les quantités (ii) symétriquement à la MSR, la réserve joue un rôle stabilisateur sur les prix. Lorsque la production augmente, l'offre de quotas est ajustée en conséquence, ce qui a pour effet de contenir la hausse des prix, et de diminuer l'incertitude prix. Au fur et à mesure que la réserve se vide, un signal de rareté est envoyé aux installations, qui auront le temps d'intensifier leurs efforts d'abatement et d'ajuster leur production en conséquence.

Comme dans le cas précédent, l'impact potentiel de la réserve sur les prix et l'incertitude associée est laissé hors du champ de l'étude, qui se focalise sur l'effet quantité. La valeur annuelle moyenne de la croissance de 2015 à 2030 est modélisée selon une loi normale centrée en 1,4 %, de même que les fluctuations annuelles de la demande à partir de 2021. Par ailleurs, plusieurs hypothèses d'alimentation initiale sont proposées, reflétant la possibilité d'utiliser des quotas non utilisés de la phase III, issues du *backloading*⁶ ou du reliquat de la réserve aux nouveaux entrants (NER) de phase 3. Les valeurs résultantes du CSCF sont illustrées figure 24.

Figure 18 - Variations de la valeur du CSCF avec une réserve d'allocation

⁶ Suite à la régulation de la Commission européenne No 176/2014, la mise en enchère de 900 millions de quotas entre 2014 et 2016 est reportée à 2019 et 2020.



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

La réserve augmente la valeur moyenne de réalisation du facteur de correction CSCF, mais a également pour effet d'augmenter la dispersion des valeurs de celui-ci. L'effet est visible sur le graphique : la plage de variation du facteur CSCF avec une probabilité de 90 % augmente avec la réserve (initialement vide) de presque 5 % par rapport au cas sans réserve. En effet, seules les valeurs proches de 100 % du facteur CSCF, correspondant au cas où l'allocation est proche du plafond, peuvent tirer profit de la flexibilité offerte par la réserve. Pour les valeurs plus faibles, aux alentours de 70 %, la demande d'allocation gratuite demeure très supérieure au plafond d'allocation gratuite, de sorte que la flexibilité offerte par la réserve n'a aucun effet.

Par ailleurs, la mise en réserve de 900 millions de quotas initialement, par exemple issus du *backloading*, ne permettrait pas de réduire significativement l'incertitude du facteur CSCF, oscillant entre 80 % et 99 % avec une probabilité de 90 %. Selon les hypothèses de croissance retenues, il faudrait placer au moins 1500 millions de quotas dans la réserve, par exemple les quotas issus du *backloading* et les quotas non alloués de phase III, pour diminuer significativement la plage de variation du coefficient, qui évoluerait alors entre 95 % et 100 %.

Suppression définitive du plafond d'allocation gratuite

Une approche simple consisterait en la suppression du plafond annuel d'allocation gratuite. La quantité de quotas allouée par unité produite serait alors connue avec certitude et déterminée par les valeurs des benchmarks. Cette approche ne serait cependant pas compatible avec le point 2.9 des conclusions du Conseil européen d'octobre 2014 qui prévoit que la part des quotas aux enchères ne doit pas être réduite. Cela pourrait également réduire les volumes de quotas mis en enchère, au détriment de la visibilité des revenus perçus par les Etats membres. Plus important, cela aurait un impact distributif en faveur de l'industrie, et déséquilibrerait davantage le partage de l'effort de réduction des émissions de CO₂ entre secteurs. Le secteur électrique pourrait être confronté à une offre de quotas mis en enchère insuffisante pour sa mise en conformité, d'autant que le mécanisme de réserve de stabilité absorbera déjà une part importante de quotas mis en enchères lors de la décennie de 2020 à 2030.

Les Figures ci-dessous illustrent l'offre et la demande résultant de l'allocation gratuite suivant les niveaux de production sans plafond d'allocation dans le cas de base d'une croissance annuelle de 1,4 % et de gains annuels d'efficacité de 1%. L'action cumulée de la réserve de stabilité de marché (MSR) actée par le Conseil européen de septembre 2015 (mise en œuvre en 2019 et retour des quotas du *backloading* sur le marché) et de l'allocation gratuite au-delà du plafond d'allocation

gratuite résulte en un déficit d'enchères de de 100 MtCO₂e à 200 MtCO₂e pour la conformité du secteur électrique tout au long de la phase IV.

Figure 21 - Offre et demande sans plafond d'allocation gratuite – MSR dès 2019

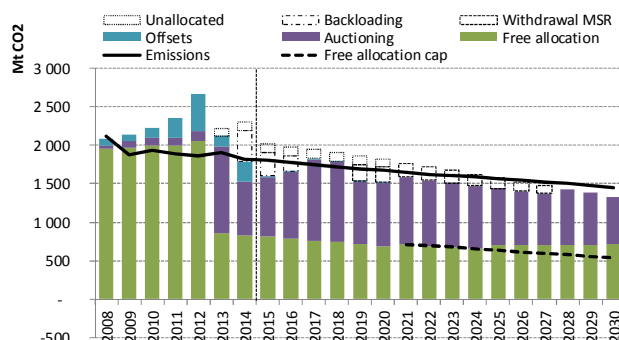
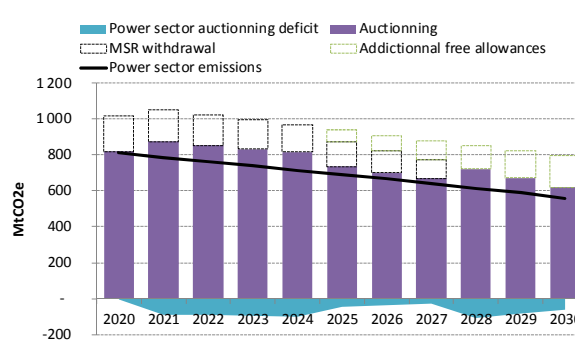


Figure 22- Déficit de mise en enchère pour le secteur électrique



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

La mise en œuvre d'une allocation ciblée et graduelle

Les deux solutions présentées précédemment ne sont en elles-mêmes pas pleinement satisfaisantes. Le placement dans la réserve de 1,5 milliard de quotas à distribuer aux secteurs industriels a un impact distributif qui ne paraît pas justifié, de même qu'une suppression du plafond d'allocation gratuite. Elles doivent être accompagnées d'une allocation plus ciblée et graduelle en fonction de l'exposition aux risques de fuite de carbone.

Allocation par seuil selon une liste de secteurs exposés plus ciblée

La liste actuelle de secteurs exposés aux risques de fuite de carbone couvre l'équivalent de 95 % des émissions industrielles. Les installations éligibles reçoivent la totalité de l'allocation préliminaire réduite seulement du facteur de correction CSCF. Ce mécanisme d'inclusion/exclusion alloue au final une grande quantité de quotas gratuits à des secteurs peu exposés et a tendance à fortement politiser les débats concernant la révision de la liste de secteurs, alors que ceux-ci devraient être essentiellement techniques.

La mise en œuvre d'une liste plus ciblée, allouant graduellement en fonction de l'exposition aux risques de fuite de carbone permettrait d'allouer plus efficacement la quantité limitée de quotas disponibles et de réduire le volume d'allocation initiale. A titre d'exemple, les critères d'allocation définis ci-dessous, prenant mieux en compte l'exposition réelle aux fuites de carbone, auraient permis de réduire le volume d'allocation en 2013 de 712 MtCO₂e dans le cadre de la liste actuelle à seulement 445 MtCO₂e.

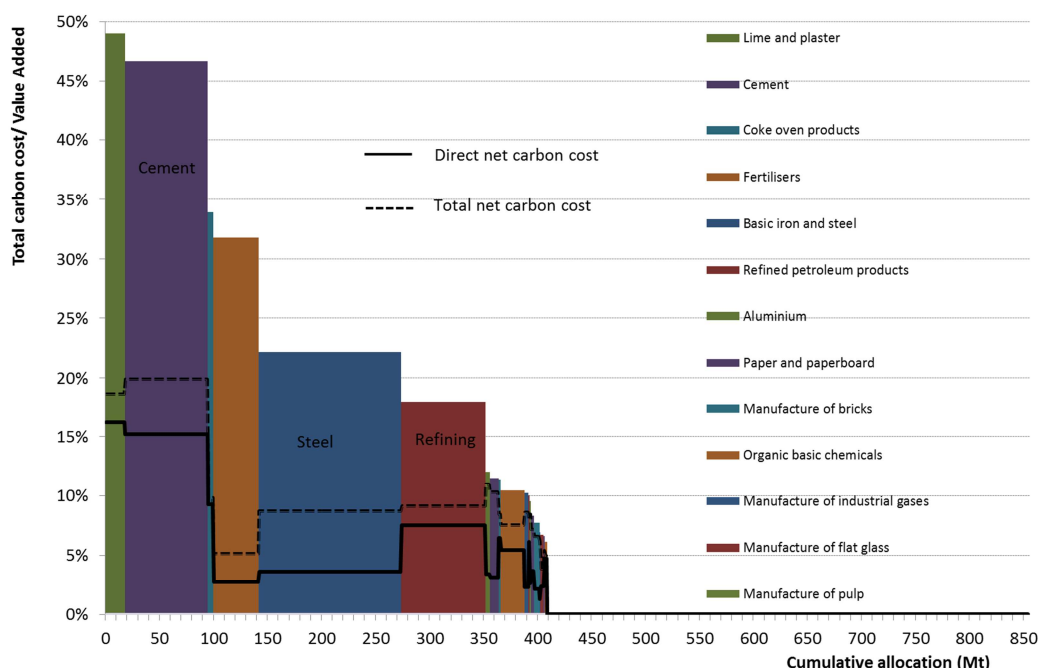
1. Coût du Carbone > 25% et Intensité Concurrence > 15% : 100% d'allocation gratuite
2. Coût du Carbone > 15 %, et Intensité Concurrence > 5% : 70 % d'allocation gratuite
3. Coût du Carbone > 5 %, et Intensité Concurrence > 10% : 40% d'allocation gratuite

La suppression du critère « intensité de la concurrence supérieur à 30 % », s'appliquant à des secteurs pour lesquels le coût du carbone est inférieur à 5 % de la valeur ajoutée, qui sont donc très peu exposés aux risques de fuite de carbone, permet de réduire le volume d'allocation de 62 MtCO₂e. L'allocation gratuite de seulement 70 % des quotas définis par benchmarks pour les secteurs correspondant au critère 2, moyennement exposés, puis de 30 % pour les secteurs correspondant au critère 3, peu exposés, permet de réduire le volume d'allocation gratuite de 270 MtCO₂e supplémentaires.

A l'horizon 2030 le montant total alloué (sous l'hypothèse d'une croissance annuelle de 1,4 % et de gains annuels d'efficacité de 1%) atteindrait 409 MtCO₂e, inférieure au plafond d'allocation gratuite de 500 MtCO₂e. Une croissance annuelle moyenne de 2,2 % serait nécessaire pour que le volume d'allocation dépasse à nouveau le plafond d'allocation, nécessitant l'intervention du coefficient de correction ex post. Avec une croissance annuelle de 3%, le CSCF atteindrait une valeur de 89 %.

Par ailleurs, comme illustré figure 23, le coût atténué du carbone demeure inférieur à 10 % de la valeur ajoutée sectorielle en 2030 pour les secteurs fortement exposés à la concurrence internationale. L'absence de facteur de correction CSCF dès lors que la croissance demeure inférieure à 2,2 % permet une plus grande stabilité du coût net anticipé pour les secteurs, variant de moins de 1 % de la valeur ajoutée pour tous les secteurs avec 90 % de probabilité.

Figure 23 – Coûts du carbone atténués dans cadre du scénario 3 avec la mise en œuvre d'une liste plus ciblée et graduelle



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

Le Tableau 5 présente le volume d'allocation en 2030 des sept secteurs les plus intensifs en énergie. Ceux-ci perçoivent à cet horizon 356 MtCO₂ de quotas gratuits, sur un total de 409 MtCO₂e alloué. Par ailleurs, ces secteurs totalisent seulement 1559 installations sur 8210 installations. Afin d'alléger la complexité de l'allocation suivant les niveaux de production, il pourrait ainsi être pertinent d'appliquer le mécanisme à ces seuls secteurs identifiés. Les 53 MtCO₂ pourraient être alloués aux 6 651 installations restantes selon des niveaux de production mis à jour moins régulièrement.

Tableau 5 – Volumes d'allocations aux principaux secteurs en 2030

Critères	Allocation en 2030 (MtCO ₂ e)	Nombre installations
Fabrication de chaux et de plâtre	19	277
Fabrication de ciment	77	312
Fabrication de produits de la cokéfaction	5	28
Fabrication d'engrais et de composés azotés	42	138
Fabrication du fer et acier de base et des ferro-alliages	132	528
Fabrication de produits pétroliers raffinés	77	179
Fabrication d'aluminium	4	97
Total secteurs identifiés	356	1559
Total industrie	409	8 210

Source : I4CE (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Allocation ex post visant à stabiliser le coût net du carbone selon des valeurs cible

Une autre solution pourrait être de définir des niveaux de coût du carbone cible pour chaque secteur en fonction de l'intensité de la concurrence calculée. Un coefficient d'allocation sectoriel pourrait par la suite être défini ex post, en fonction des émissions, de la valeur ajoutée sectorielle, et du prix moyen du carbone enregistré, afin qu'au niveau sectoriel le coût maximum du carbone ne soit pas dépassé. Cela permettrait de stabiliser le coût net du carbone, indépendamment des fluctuations de prix et de volume de production.

Le coût maximum du carbone d'un secteur pourrait par exemple (Branger 2015) être fixé à 10 % lorsque l'intensité de la concurrence est nulle, à 5 % lorsque l'intensité de la concurrence est supérieure à 15 %, et décroître linéairement entre ces deux valeurs comme indiqué sur le trait rouge en pointillé ci-dessous. Selon les données sectorielles de la Commission européenne publiées en 2014, avec une hypothèse de prix de 30€/tCO₂e, seuls les 24 secteurs situés au-dessus de cette frontière de coût maximum seraient ainsi alloués. Parmi eux, les principaux secteurs intensifs en énergie dont le ciment, l'acier et le raffinage.

Figure 24 - Coûts du carbone avant allocation et cibles

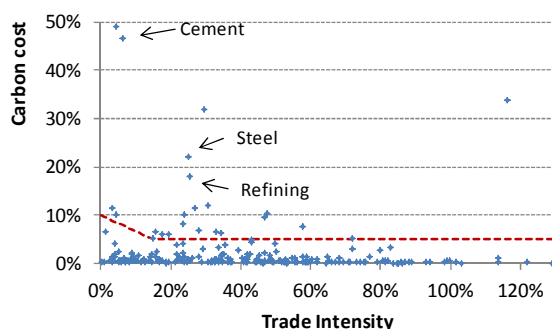
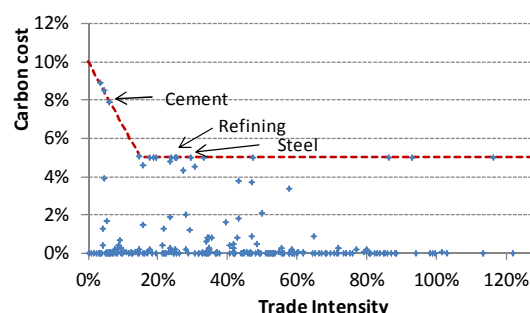


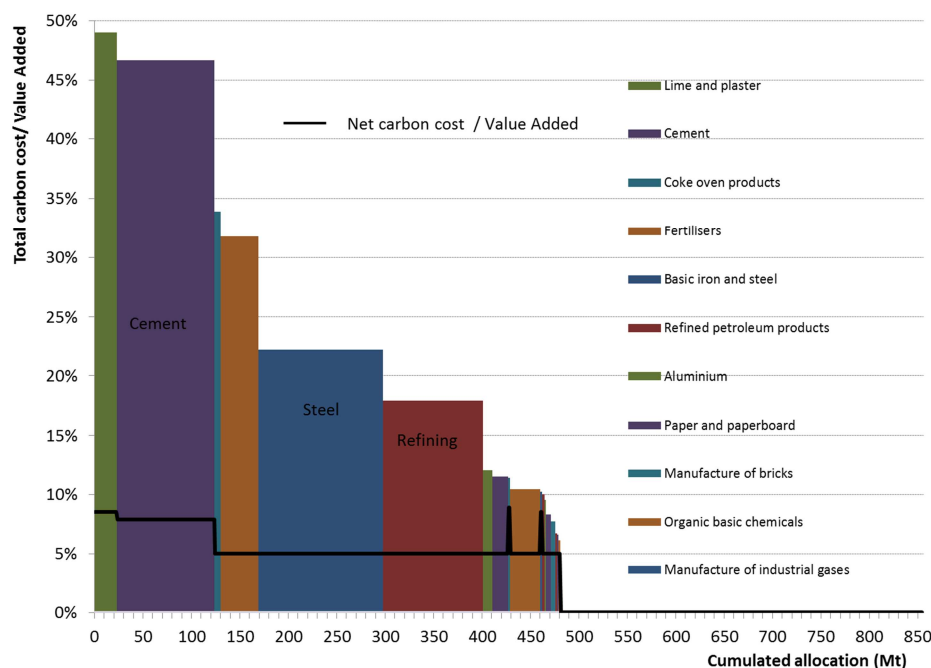
Figure 25 - Coûts du carbone cibles après allocation



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne,

Afin d'atteindre ces coûts du carbone cible, des niveaux d'allocation pour chaque secteur seraient nécessaires, présentés dans le graphique ci-dessous. Au final, sous l'hypothèse d'une croissance annuelle de 1,4 % et d'un prix du carbone de 30€/tCO₂e, 481 millions de quotas seraient nécessaires en 2030, soit moins que le plafond d'allocation gratuite à cet horizon.

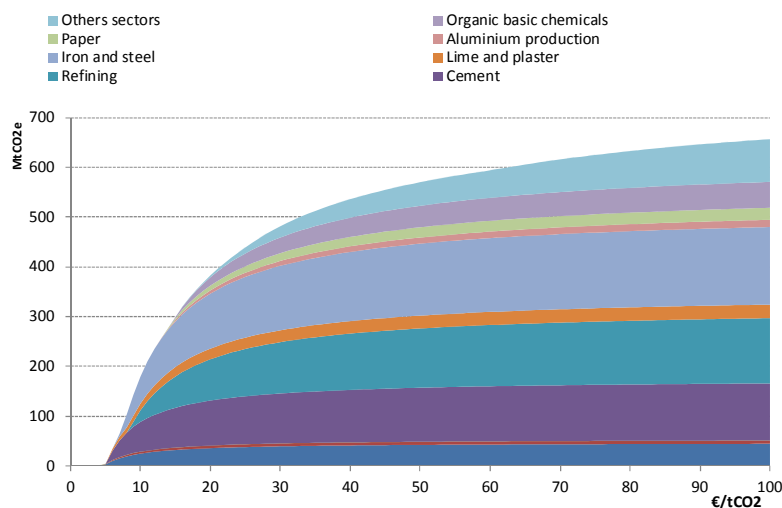
Figure 26 – Coûts du carbone atténués dans cadre du scénario 3 avec la mise en œuvre d'une liste plus ciblée et graduelle



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

En fonction de l'évolution des prix du carbone, les niveaux d'allocation gratuite devraient être ajustés afin de stabiliser le coût du carbone. Nous calculons que sous les hypothèses d'une croissance annuelle de 1,4 %, le niveau d'allocation demeurerait inférieur au plafond d'allocation gratuite tant que le prix du CO₂ ne dépasse pas le niveau de 45€/tCO₂e. La Figure 27 présente l'évolution de l'allocation pour chaque secteur nécessaire à la stabilisation du coût du carbone. Ce graphique ne tient pas en compte l'effet du prix sur l'évolution des émissions. Or, une augmentation du prix entraînerait une hausse des efforts d'abattement. Moins d'allocation serait alors nécessaire pour stabiliser le coût du carbone sectoriel.

Figure 27 – Allocations sectorielles et prix du carbone



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

4. Scénario 4 : les propositions de la Commission européenne du 15 juillet 2015

Description des nouvelles règles

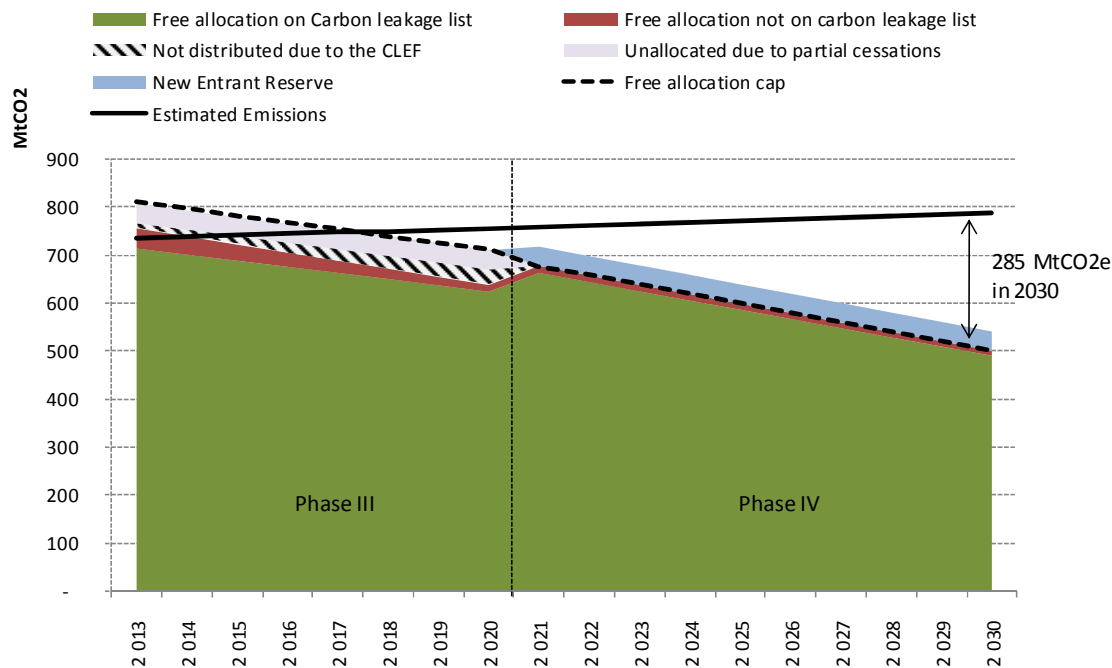
La Commission européenne a proposé le 15 juillet de poursuivre l'allocation par benchmark lors de la phase IV, et de mettre en œuvre un plafond allocation gratuite de 40,4 % du cap sur la période (ou bien 43% en incluant le fonds d'innovation de 400 million de quotas). 43% correspond à la part

moyenne du plafond d'allocation réservée à l'allocation gratuite lors de la Phase IV.

De plus, 400 millions de quotas seront placés dans la Reserve aux Nouveaux Entrants (NER), disponibles pour les nouveaux entrants et en cas d'augmentation de la production, dont :

- 250 millions provenant de la MSR et correspondant à certaine part des quotas non alloués aux secteurs industriels lors de la Phase III pour cause de cessation partielle d'activité (196 million n'ont pas été alloués entre 2013 et 2016 pour cette raison) ;
- 150 millions de quotas qui ne seront pas alloués aux secteurs industriels lors de la Phase III en raison de l'application d'un coefficient d'exposition aux risques de fuite de carbone déclinant de 80% à 30% ;

Figure 28 – Le budget d'allocation gratuite lors des Phases III and IV



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Selon les estimations des émissions industrielles⁷, le déficit cumulé de quotas pourrait atteindre 1800 millions durant la Phase IV. Si les 400 millions de quotas provenant de la NER sont utilisés au cours de la période, le déficit pourrait être réduit à seulement 1 400 millions.

Tableau 6 - Allocation gratuite et émissions estimées de 2021 and 2030

Année	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Allocation gratuite ⁸	677	657	638	618	599	579	560	540	521	501	5 889

⁷ Sous l'hypothèse d'un taux de croissance de 1,4% de l'activité et de 1% de l'efficacité carbone

⁸ Sans prise en compte des quotas alloués gratuitement à la chaleur, environ 400 million de quotas en Phase IV

Emissions estimées	758	761	764	767	770	773	777	780	783	786	7 720
Deficit estimé	81	104	127	149	172	194	217	240	262	285	1 831

Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

Les installations considérées comme étant exposées aux risques de fuite de carbone recevront 100% du volume d'allocation gratuit défini par benchmark, les autres seulement 30%.

Les volumes d'allocations par installation seront déterminés sur des périodes de 5 années.

Au cours des périodes 2021-2025 et 2026-2030, l'allocation sera déterminée en fonction des niveaux de production mis à jour respectivement des années 2013-2017 et 2018-2022. En cas d'augmentation importante de la production, les niveaux d'activité seront ajustés selon les mêmes seuils et ajustements s'appliquant dans le cas de cessation partielle d'activité. Les quotas non alloués pour cause de cessation d'activité seront placés dans la réserve plutôt que mis en enchère.

Les valeurs des benchmarks seront mises à jour pour chacune des deux périodes : elles vont décroître de 1% par an entre 2008 et le milieu de la période considérée (i.e 2023 et 2028 pour chacun des périodes), à moins qu'il ne soit démontré que la réduction réelle de l'intensité carbone d'un secteur diffère du taux de réduction des benchmarks de plus de 0,5%. Auquel cas, le taux annuel de mise à jour des benchmarks pourra être fixé à 0,5 % ou 1,5 %.

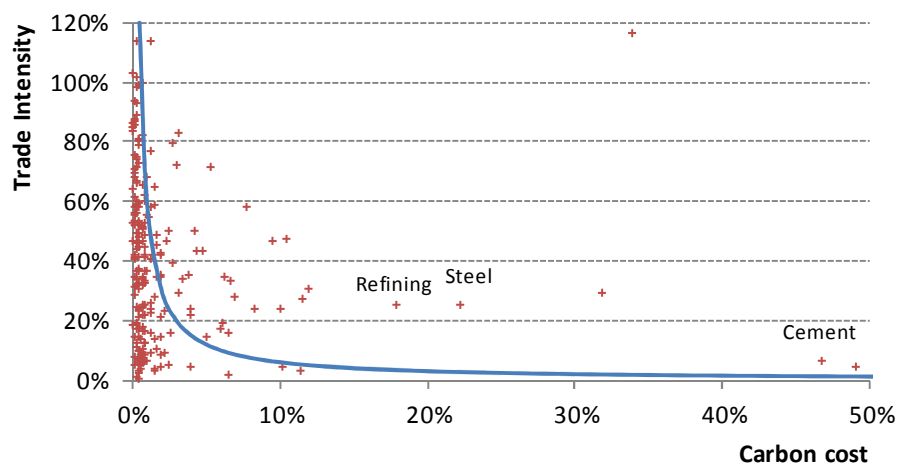
Un secteur est considéré exposé aux risques de fuites de carbone si le produit des deux facteurs suivants excède 0,2 :

- L'intensité de la concurrence internationale calculée comme le ratio entre la valeur des exportations et des importations par la taille du marché européen ;
- L'intensité carbone définie comme les émissions (kgCO₂e) divisées par la valeur ajoutée sectorielle

La Figure 29 présente le positionnement des différents secteurs vis-à-vis de cette frontière d'appartenance à la liste de secteurs exposés aux risques de fuite de carbone calculé avec les données provenant de la liste 2015-2019⁹. Avec le coefficient de 0,2 proposé, 93% des émissions industrielles demeurent couvertes par le mécanisme.

Figure 29 – Distribution of sectors compared to the carbon leakage list frontier

⁹ Un prix du CO₂ de 30€/t a été utilisé pour la réalisation du graphique, mais l'appartenance des secteurs à la liste ne dépend pas de cette hypothèse.



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

Impacts potentiels de la proposition

La proposition de la Commission pourrait conduire à une réduction uniforme des volumes d'allocation de l'ordre de 35% en 2030, mais il existe des leviers afin de cibler davantage l'allocation aux secteurs exposés

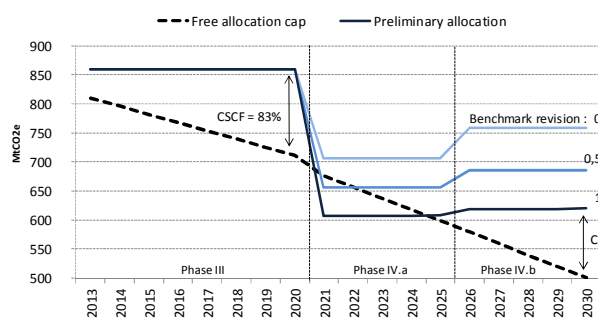
Dans la proposition, les benchmarks sont réduits de 1 % par an à partir de 2008. Cela conduira mécaniquement à une diminution des volumes d'allocation gratuite pour chaque secteur, indépendamment de leur exposition aux fuites de carbone. Cette mise à jour des benchmarks revient à appliquer un facteur de correction uniforme à tous les secteurs de 85% au cours de la période de 2021 et 2025, et de 80 % au cours de la période de 2026-2030. Ainsi, une telle mise à jour ne permet pas en soi de cibler les allocations en faveur des secteurs les plus exposés et d'améliorer l'efficacité de l'allocation.

Avec la liste de secteurs proposée, une croissance annuelle de 1,4 % jusqu'en 2022 (année de référence pour la mise à jour des niveaux d'activité pour la période de 2026 à 2030), une décroissance annuelle des benchmarks de 1 %, l'allocation préliminaire est estimée atteindre 608 millions de quotas pour la période de 2021 à 2025, inférieure au budget d'allocation gratuite annuel¹⁰. Aucun CSCF ne serait alors nécessaire. Puis l'allocation préliminaire est estimée à 620 millions de quotas sur la période de 2026 à 2030, supérieure au budget d'allocation gratuite. Un CSCF serait alors nécessaire, déclinant de 98 % en 2026 jusque 81 % en 2030. Ce CSCF s'ajouterait à l'effet de la réduction uniforme de 20 % des benchmarks. Ainsi, l'allocation de quotas serait réduite de 35 % pour l'ensemble des secteurs. Avec une révision annuelle des benchmarks de seulement 0,5 %, le CSCF atteint 73 % en 2030, mais le taux d'allocation gratuite demeure au final à 65 %. En l'absence de révision des benchmarks, le CSCF est estimé à 65 % en 2030.

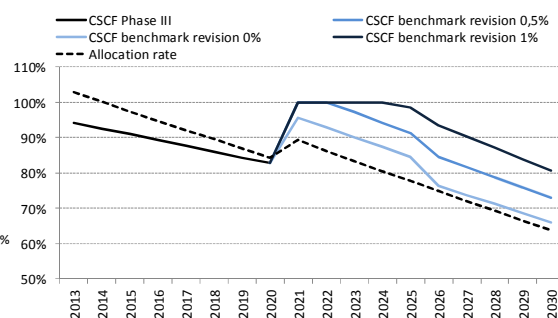
Figure 30 – Allocation préliminaire et plafond **Figure 31 – Valeurs du CSCF et taux**

¹⁰ L'allocation à la chaleur est supposée constant égale à 40 millions de quotas au cours de la période, et soumise à l'application du coefficient de correction intersectoriel

d'allocation gratuite



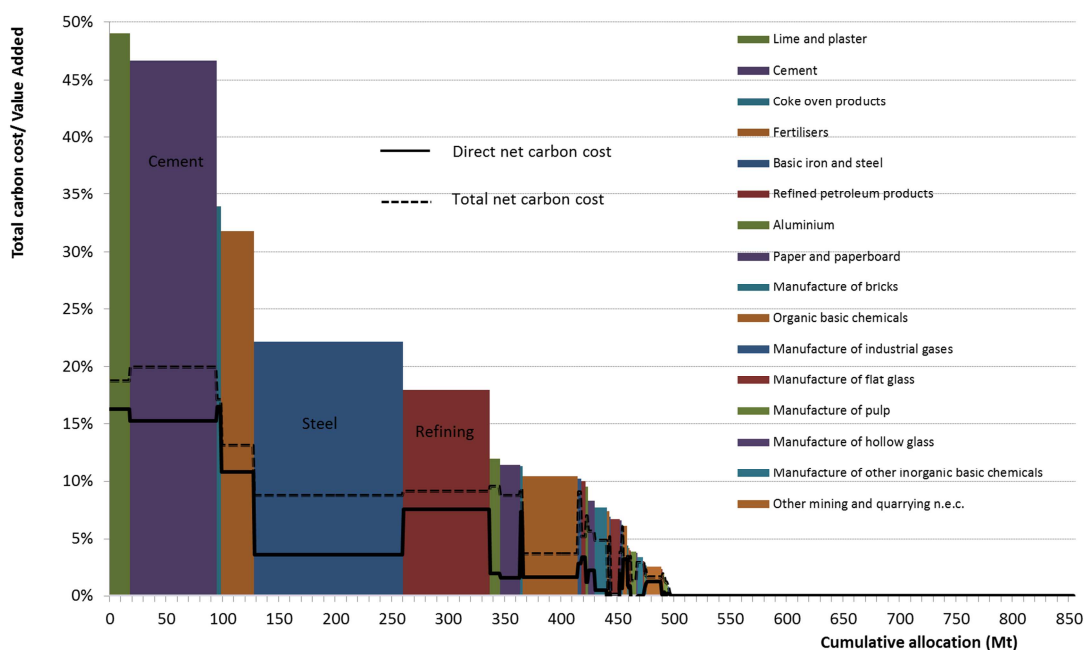
d'allocation moyen



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015)
d'après données EUTL, Commission européenne

Ainsi l'allocation de quotas ne semble pas suffisamment ciblée, et certains secteurs seront susceptibles de faire face à des coûts élevés du carbone à l'horizon 2030.

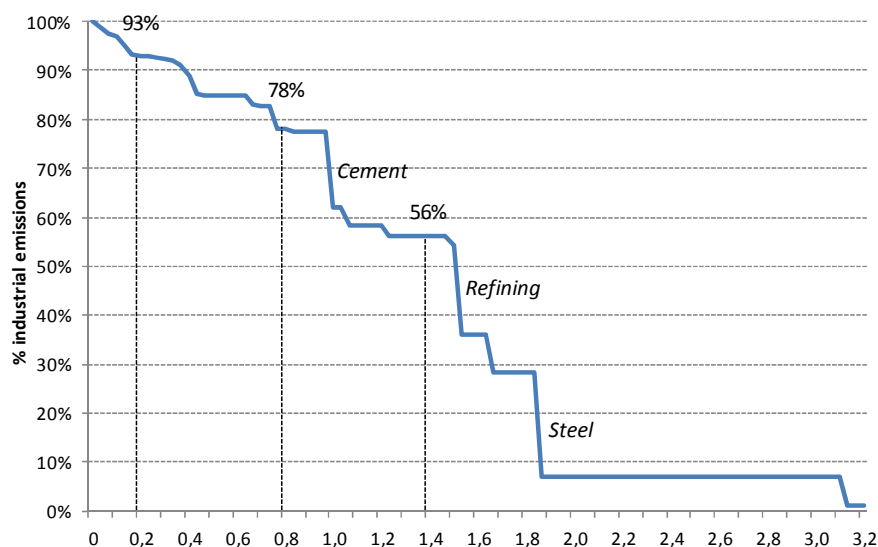
Figure 32 – Coûts du carbone estimés à l'horizon 2030



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne, EuroStat

Sur la base de la proposition de la Commission européenne, une allocation plus ciblée pourrait être implémentée sans changement majeur. Avec un coefficient de qualification à la liste de fuite de carbone de 0,8 au lieu de 0,2, celle-ci ne couvrirait plus que 78 % des émissions industrielles comme illustré par la Figure 33.

Figure 33 – Volume de la liste de fuites de carbone pour différents coefficients



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Une méthode possible afin de rendre l'allocation gratuite plus ciblée serait de différencier les taux de révision des benchmarks par secteur. Cependant, la proposition n'inclue pour le moment aucun détail portant sur la manière dont les secteurs pourront démontrer la nécessité d'une diminution annuelle des benchmarks de 0,5%. Cela implique une forte incertitude quant aux niveaux d'allocation agrégés. Une alternative serait de proposer, pour les secteurs susceptibles de subir des gains d'efficacité de carbone annuel inférieur à 1%, une mise à jour sur la base des données réelles.

La proposition ne permet pas de flexibiliser d'avantage l'offre de quotas gratuits, mais la NER pourrait, si paramétré de manière adéquate, jouer un rôle important

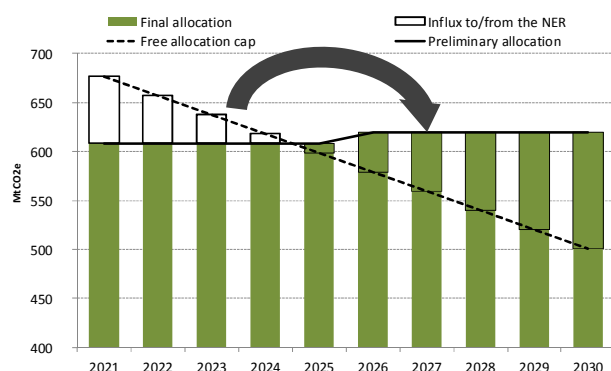
Les différents parties prenantes ont plaidé fortement en faveur du renforcement de la flexibilité du mécanisme d'allocation gratuite de quotas, afin d'améliorer l'efficacité de la protection, et de fournir une incitation claire à l'efficacité de carbone. À cet égard, la révision de la production tous les cinq ans seulement (au lieu de huit ans dans la Phase III) et l'application de seuils d'ajustement différents très peu de dispositions en Phase III. Par conséquent, l'incitation à l'efficacité de carbone dans les procédés de production risque d'être amoindrie comme cela a été le cas lors des premières années de la phase III.

Cependant, la mise en œuvre d'une Réserve pour Nouveaux Entrants (NER) pouvant augmenter les niveaux d'allocation en cas d'augmentation de la production, et non seulement en cas de capacité de production accrue, pourrait jouer un rôle majeur. Si les niveaux d'activité augmentent au-delà de certains seuils, il est proposé d'ajuster les volumes d'allocation symétriquement à la baisse des ajustements pour cessations partielles. Ces seuils doivent être mis à jour par acte délégué. Les valeurs actuelles de 50 %, 75 % et 90 % applicables aux cessations partielles des opérations de la Phase III ne peuvent cependant pas offrir la flexibilité adéquate. Le NER pourrait flexibiliser le mécanisme seulement si les intervalles entre les seuils utilisés sont suffisamment proches. La valeur de 15 % mentionnée dans la proposition semble peu susceptible de réduire suffisamment la rigidité de l'offre.

Avec des valeurs seuils plus proches (tous les 5% par exemple), la NER pourrait améliorer la flexibilité de l'offre, assurer une meilleure protection aux installations efficaces et l'application du CSCF. Des quotas pourraient être libérés de la réserve pour combler le déficit lié au déclin du plafond d'allocation gratuite.

Figure 34 – Utiliser la réserve aux nouveaux entrants **Figure 35 – Volume de la réserve aux nouveaux entrants**

entrants avec un taux de révision des benchmarks de 1%



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Avec une mise à jour annuelle de 1 % des benchmarks, la NER pourrait éliminer la nécessité d'appliquer un CSCF lors de la phase IV. De 2021 à 2024, nous estimons que, dans le cas d'une croissance annuelle de 1,4 % des niveaux d'activité, 160 millions de quotas seraient ajoutés dans la réserve, et 410 millions seraient libérés de 2026 à 2030 afin d'éviter l'application d'un CSCF. En 2030, il y aurait encore 150 millions de quotas disponibles pour la phase V.

nouveaux entrants et le CSCF avec un taux de révision des benchmarks de 1%

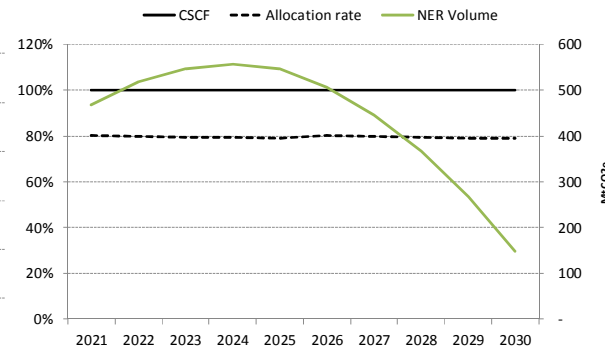
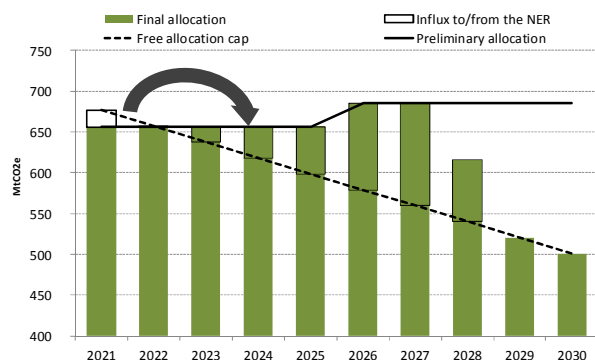


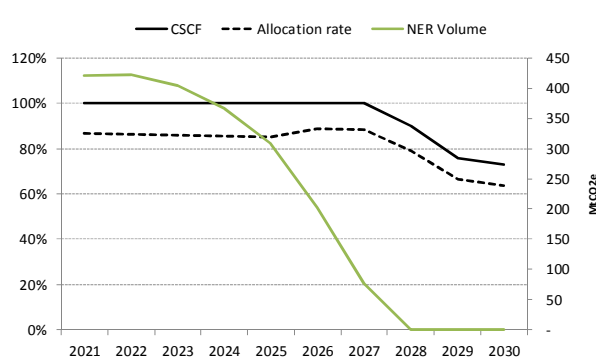
Figure 36 –Utiliser la réserve aux nouveaux entrants avec un taux de révision des benchmark de 0,5 %



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Avec une mise à jour annuelle de 0,5% des benchmarks, la la NER pourrait fournir 420 millions de quotas 2023 à 2028, évitant l'application du CSCF. Elle serait alors épuisée en 2030, et un CSCF de 73% devrait être appliqué.

Figure 37 – Volume de la réserve aux nouveaux entrants et le CSCF avec un taux de révision des benchmarks de 1 %



La question de la transmission du signal prix du carbone reste à résoudre

La question de la répercussion des coûts du carbone par les industriels à forte intensité de carbone doit être soigneusement examinée. Si le taux de transmission du coût du carbone s'avère être élevé pour certains secteurs, cela signifie que l'allocation gratuite n'est par définition pas efficace pour lutter contre les fuites de carbone et qu'elle devrait être supprimée. Des dispositions claires à cet égard devraient être établies, ainsi que la définition d'une méthodologie robuste de calcul des taux.

Inversement, s'il n'y a pas de répercussion des coûts du carbone, certains mécanismes pour améliorer la visibilité du prix du CO₂ pour les consommateurs intermédiaires et finaux sont nécessaires pour stimuler l'innovation en faveur de produits économes en carbone le long de la chaîne de valeur.

Conclusion

1. L'importance du renforcement du signal prix carbone de l'EU ETS

Le renforcement du signal prix carbone est nécessaire lors de sa phase IV pour l'atteinte des objectifs climatiques de l'Union européenne de long terme à un coût maîtrisé. La décennie de 2020 à 2030 est cruciale pour la decarbonisation à long terme du secteur électrique. De nombreuses infrastructures énergétiques vieillissantes seront progressivement renouvelées et le signal prix carbone fort dès la phase IV est indispensable pour éviter les phénomènes de verrouillage technologique du parc électrique. Pour les secteurs industriels intensifs en énergie, un important gisement de réduction des émissions de CO₂ reste à exploiter, lié à l'amélioration de l'efficacité des procédés et à la substitution des énergies fossiles.

Néanmoins, la transition vers une industrie decarbonée nécessite, au-delà des actions d'efficacité énergétique, des innovations de rupture pour la mise en œuvre de procédés peu émissifs. **Un signal prix du carbone de long terme est nécessaire pour fournir un modèle économique crédible à ces technologies et les placer au cœur des stratégies industrielles mises en œuvre.** Ces procédés innovants, permettront une decarbonisation approfondie industrielle et l'atteinte des objectifs formulés dans la feuille de route 2050, mais seront également fortement valorisés par les marchés internationaux dans un contexte de compétition accru pour l'accès aux ressources. Compte tenu des avantages comparatifs européens, reposant sur une main d'œuvre qualifiée et une spécialisation dans les biens à haute valeur ajoutée, et de son éloignement des ressources énergétiques, la spécialisation vers une industrie sobre en carbone, économe en ressource, constitue la stratégie la plus crédible de relance de la compétitivité européenne. L'émergence du signal prix carbone est nécessaire à cet égard pour la structuration à long terme d'une filière innovante.

Les prix observés actuellement, oscillant entre 6€/tCO₂e et 8€/tCO₂e, décrédibilisent le signal prix de long terme. Le nouvel objectif de réduction des émissions de CO₂ de l'EU ETS plus contraignant à l'horizon 2030 et la mise en œuvre de la réserve de stabilité de marché MSR renforcent la crédibilité du signal prix mais un engagement politique plus large demeure cependant nécessaire pour restaurer la confiance dans l'EU ETS.

2. Une atténuation efficace des risques de fuite de carbone pour les secteurs exposés par une allocation gratuite flexible et ciblée

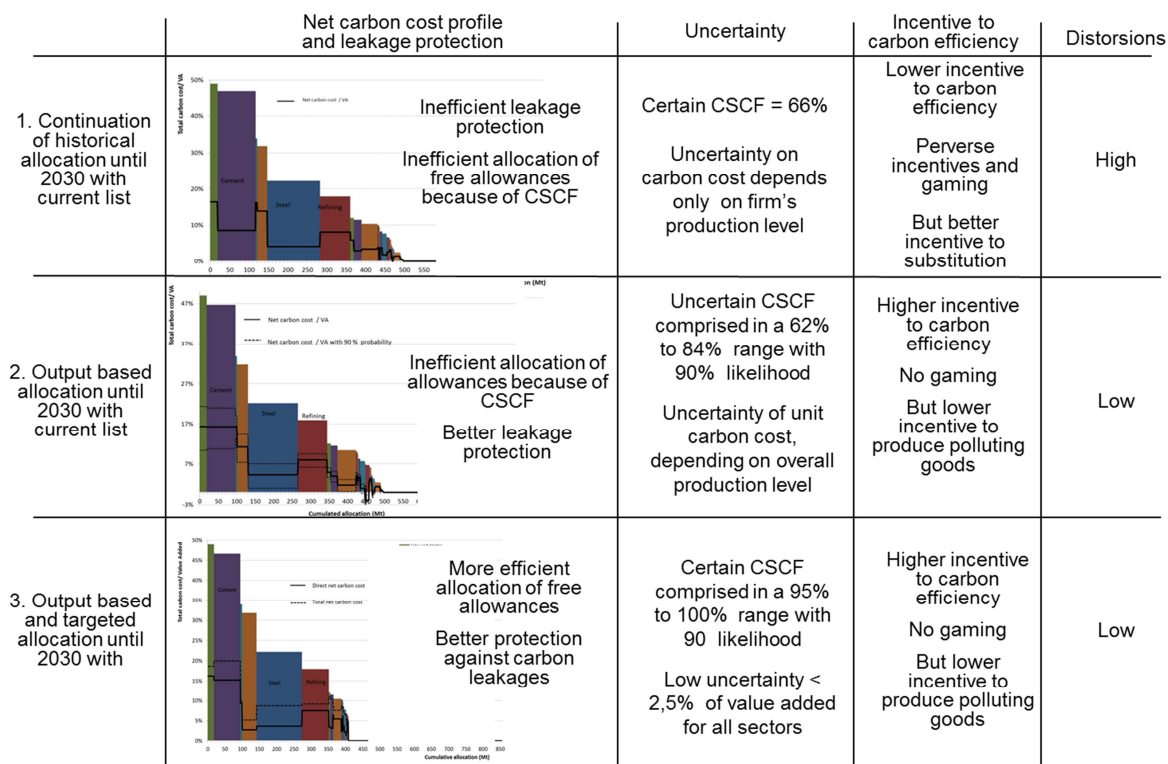
La question des risques de fuites de carbone est fondamentale. Celles-ci remettraient en cause la politique climatique dans son ensemble : la réduction des émissions ne serait pas effective et les dommages causés à l'économie seraient réels. De nombreux travaux empiriques tendent à montrer que le coût du carbone joue un rôle mineur dans les différentiels de compétitivité internationaux, affectant très peu les flux de biens, par rapport à d'autres facteurs prépondérants. Toutefois, afin de renforcer l'ambition et la crédibilité de l'EU ETS ainsi que la transmission d'un signal prix de long terme, des mécanismes d'atténuation efficace des fuites de carbone sont nécessaires.

A défaut d'ajustement aux frontières, le Conseil européen s'est engagé à poursuivre l'allocation gratuite après 2020 afin d'atténuer le coût du carbone des secteurs exposés aux fuites de carbone. Le mécanisme d'allocation actuel ne peut être prolongé en l'état : il engendre des inefficacités économiques, induit de nombreuses distorsions, des allocations excédentaires, qui remettent en cause directement la crédibilité et l'acceptabilité de l'EU ETS. Par ailleurs, compte tenu du budget d'allocation gratuite décroissant, la poursuite de cette méthode engendrerait des coûts du carbone élevés pour certains secteurs fortement exposés, comme le montre le développement du scénario 1.

La mise en œuvre d'une allocation plus flexible selon des niveaux de production mis à jour permet de lutter plus efficacement contre les risques de fuites de carbone et de fournir une

incitation adéquate à la réduction des émissions de CO₂ par unité produite, plutôt qu'une incitation à la réduction de la production sur le sol européen. Par ailleurs, les distorsions et les effets d'aubaine engendrés par les excédents d'allocation et la transmission du signal prix au consommateur seraient largement atténués. **Associée à une mise à jour des benchmarks reflétant les améliorations graduelles des intensités carbone sectorielles, l'allocation devrait être plus ciblée et graduelle, en fonction de l'exposition réelle aux fuites de carbone.** Pour cela, la définition de listes de secteurs alloués par seuils, à mesure que le coût du carbone et l'intensité de la concurrence augmente pourrait constituer une solution qui a par ailleurs été implémentée dans le cadre du système de quotas de CO₂ californien. La définition d'un taux d'allocation sectoriel ex post afin de contenir le coût du carbone dans des limites sectorielles dépendant de l'intensité permettrait en outre de réduire l'incertitude pesant sur le composante prix du coût du carbone. Dans tous les cas, ces deux méthodes permettraient, sous des hypothèses de croissance raisonnables, de maintenir le volume d'allocation sous le plafond induit par le point 2.9 du Conseil européen prescrivant que la part de quotas mis en enchères demeure constante.

Figure 38 – Allocation gratuite dans l'EU ETS à l'horizon 2030 : conclusion de l'analyse de trois scénarios



Source : IACE - Institute for Climate Economics (2015)

Compte tenu du coût administratif lié à la mise en œuvre de l'allocation suivant des niveaux de production régulièrement mis à jour, il serait pertinent d'appliquer le mécanisme à la dizaine de secteurs identifiés, intensifs en énergie et les plus exposés aux risques de fuite de carbone. Ces secteurs représentent en effet 87 % des allocations gratuites en 2030, mais seulement 18 % des installations industrielles. Le suivi annuel de leurs données de production serait ainsi simplifié.

Selon notre analyse, la proposition de la Commission ne parvient pas à forger un cadre suffisamment clair et crédible pour la décarbonisation des secteurs industriels à l'horizon 2030 et au-delà. L'allocation gratuite n'est pas suffisamment ciblée, ce qui pourra induire une protection non suffisante et incertaine pour certains secteurs exposés. Le peu de flexibilité est susceptible de donner lieu à des allocations de quotas excédentaires, et d'altérer le

signal prix du carbone pour l'efficacité de la production comme cela a été le cas au début de la phase III. Il est cependant possible d'identifier des leviers d'amélioration, par exemple par la mise en œuvre d'une NER plus réactive aux variations de niveaux de production, et en augmentant la valeur du seuil de qualification à la liste de secteurs exposés au risque de fuite de carbone.

3. Une stratégie cohérente pour l'innovation bas carbone et l'émergence de la demande de produits finaux peu émissifs en complément du signal prix

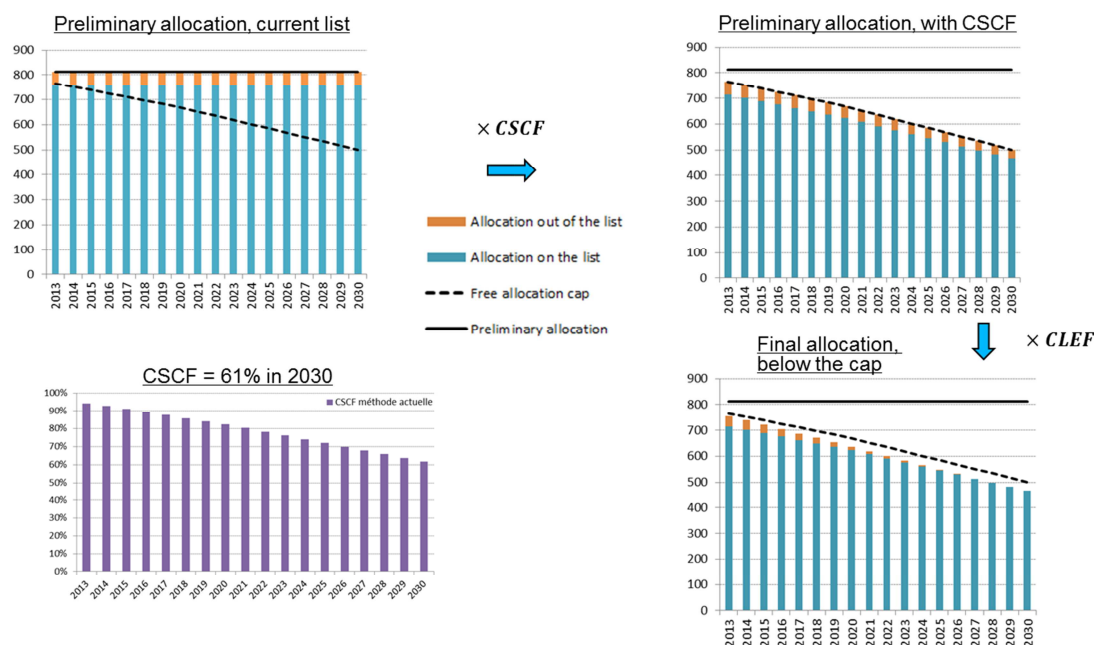
Le signal prix carbone doit par ailleurs être accompagné d'un support financier adapté et continu à l'innovation. La mise en œuvre des technologies industrielles de rupture, très peu émissives, indispensables à plus long terme pour atteindre la cible de réduction à l'horizon 2050, nécessitent d'importants efforts de recherche. Un soutien financier de la part des pouvoirs publics est nécessaire à leur mise en œuvre, et légitimé par les phénomènes de diffusion de connaissance, mais ces soutiens doivent être soutenus dans le temps pour permettre la transition du stade de recherche aux prototypes industriels. Par la suite, le déploiement commercial des technologies présente des risques élevés. Des mécanismes de partage des risques sont nécessaires pour cette transition. L'efficacité du fonds NER 300 dans son rôle d'atténuation du risque associé au développement commercial est à améliorer. En cas d'échec de commercialisation d'une technologie, par exemple, il n'est pas pertinent d'exiger un remboursement, mais plutôt un partage des bénéfices en cas de succès.

Toutefois, avec la mise en œuvre de mécanismes d'allocation gratuite, la transmission du signal prix le long de la valeur ajoutée jusqu'au consommateur est altérée, ce qui ne favorise pas l'émergence d'un marché de produits et matériaux à faibles intensité carbone. **Certains mécanismes seraient alors justifiés afin de promouvoir leur demande. Une solution proposée consiste en l'inclusion de la consommation dans l'EU ETS par l'introduction d'une taxe d'accise proportionnelle à la quantité de matériaux utilisés en tonnes, le benchmark sectoriel et le prix de l'EU ETS.** Cependant, certains obstacles non tarifaires sont également susceptibles de nuire à l'émergence de solutions bas-carbone, tel les asymétries d'information, la multiplicité des acteurs engagés. Des systèmes de label certifiant que les matériaux incorporés dans les produits finaux sont à faible intensité carbone, et qu'ils ont été utilisés efficacement pourraient être un levier de renforcement de la coordination des acteurs le long de la chaîne de valeur. Des systèmes de normes pourraient également être mis en œuvre. **Une relation plus étroite entre producteurs et consommateurs intermédiaires et finaux permettrait aux producteurs à faible intensité carbone de mieux différencier leurs produits et de conserver des parts de marché même en cas de coûts plus élevés du carbone, ce qui atténuerait davantage le risque de fuite de carbone.**

Annexes

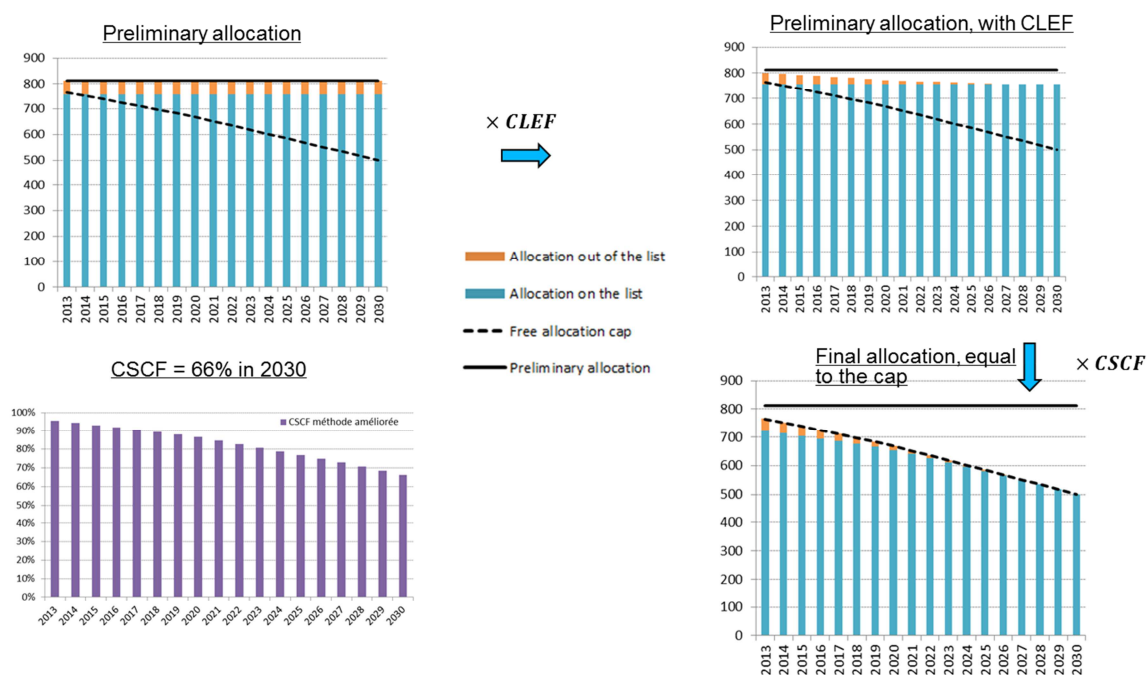
Annexe 1 : Scenario 1 - Application du Carbon Leakage Exposure Factor (CLEF)

Figure 39 - Première méthode : Application préliminaire du CSCF



Source : I4CE (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 40 - Deuxième méthode : Application préliminaire du CSCF



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Annexe 2 : Méthode de calcul pour estimer l'allocation suivant les niveaux de production réels

Le coût net direct du CO₂ d'un secteur défini selon son code NACE 2 est calculé selon la formule ci-dessous :

$$\text{Coût net} = \frac{(\text{Emissions} - \text{Allocations}) \times P_{CO_2}}{\text{Value Added}}$$

$$\text{Coût net} = \left(1 - \frac{\text{Allocation}}{\text{Emission}}\right) \times \text{Coût CO}_2\text{direct}$$

Les niveaux d'émission pour chaque secteur sont projetés suivant les hypothèses de croissance de la production et d'évolution de l'efficacité carbone.

Afin de calculer le coût net du carbone pour chaque secteur, il est donc nécessaire de calculer l'allocation attribuée à chaque secteur suivant les niveaux de production réels. Ce calcul nécessite plusieurs étapes : (i) calcul de l'allocation préliminaire, (ii) calcul du CSCF en comparant l'allocation préliminaire agrégé au plafond d'allocation gratuite, et enfin (iii) calcul de l'allocation finale corrigée du CSCF, et agrégé au niveau sectoriel pour chacun des secteurs NACE 2.

(i) Calcul de l'allocation préliminaire

Dans le cadre d'une allocation suivant les niveaux de production réels, l'allocation préliminaire reçue par l'installation i durant l'année t est proportionnelle au niveau d'activité annuel :

$$\text{Allocation préliminaire}(t, i) = \text{Benchmark}(t, i) \times \text{production}(t, i)$$

Il est cependant plus facile de travailler avec les données d'émission par installation et par secteur qui sont disponibles dans la base de données EUTL comme ci-dessous :

$$\text{Allocation préliminaire}(t, i) = \frac{\text{Benchmark}(t, i)}{\text{Efficacité}(t, i)} \times \text{Emissions}(t, i)$$

Il est donc nécessaire d'estimer le ratio $\frac{\text{Benchmark}(t, i)}{\text{Efficacité}(t, i)}$

En 2013, les quotas gratuits ont été alloués selon les niveaux de production historique. Nous pouvons donc en déduire que :

$$\text{Allocation préliminaire}(2013, i) = \frac{\text{Benchmark}(2013, i)}{\text{Efficacité}(2013, i)} \times \text{Emissions}(\text{historiques}, i)$$

L'allocation préliminaire peut être déduite de l'allocation finale disponible sur la base EUTL :

$$\text{Allocation préliminaire}(2013, i) = \frac{\text{Allocation préliminaire}(2013, i)}{\text{CSCF} \times \text{CLEF}}$$

Les émissions historiques peuvent être déduites de la base EUTL comme étant le maximum entre la médiane des émissions de l'installation de 2005 à 2008 incluse, et celle de 2009 à 2010.

Il est ainsi possible de calculer le ratio $\frac{\text{Benchmark}(t, i)}{\text{Efficacité}(t, i)}$ pour l'année 2013.

Par la suite, afin de refléter au mieux les conclusions du Conseil proposant une mise à jour régulière de la valeur des benchmarks en fonction des avancées technologiques, il est supposé que le rapport entre benchmark et efficacité carbone des installations demeure constant à l'horizon 2030.

$$\frac{Benchmark(t,i)}{Efficacité(t,i)} = \frac{Allocation\ Préliminaire\ 2013(i)}{Emissions\ Historiques(i)}$$

Il est donc possible d'estimer l'allocation préliminaire de l'installation *i* au cours de l'année $t \geq 2020$:

$$Allocation\ préliminaire\ (t,i) = \frac{Allocation\ Préliminaire\ 2013(i)}{Emissions\ Historiques(i)} Emissions\ (t,i)$$

(ii) Calcul du CSCF

L'allocation finale est obtenue en multipliant l'allocation préliminaire par le facteur d'exposition aux risques de fuite de carbone (CLEF) et le coefficient de correction intersectoriel (CSCF)

$$Allocation\ Finale\ (t,i) = CSCF\ (t) \times CLEF(t,i) \times \frac{Benchmark(t,i)}{Efficacité(t,i)} \times Emissions(t,i)$$

La valeur du CSCF lors de l'année t doit être fixée tel que :

$$\begin{aligned} Plafond\ Allocation\ (t) &= \sum_i Allocation\ Finale\ (t,i) \\ &= CSCF\ (t) \times \sum_i CLEF(t,i) \times \frac{Benchm(t,i)}{Efficacité(t,i)} \times Em(t,i) \\ CSCF\ (t) &= \frac{Plafond\ Allocation\ (t)}{\sum_i CLEF(t,i) \times \frac{Allocation\ Préliminaire\ 2013(i)}{Emissions\ Historiques(i)} \times Emission(t,i)} \end{aligned}$$

(iii) Calcul de l'allocation finale

L'allocation finale attribuée à un secteur est obtenue en multipliant l'allocation préliminaire par le facteur d'exposition aux risques de fuite de carbone (CLEF) et le coefficient de correction intersectoriel (CSCF)

$$Allocation\ Finale = CSCF\ (t) \times CLEF(t,i) \times \frac{Allocation\ Préliminaire\ 2013(i)}{Emissions\ Historiques(i)} Em(t,i)$$

Le coefficient $\frac{Allocation\ Préliminaire\ 2013(i)}{Emissions\ Historiques(i)}$ est calculé pour chacun des 236 secteurs industriels soumis à l'EU ETS et identifiés par leur code NACE 2.

Les installations pour lesquels une des deux données précédentes est manquante n'ont pas été prises en compte (en particulier les installations ouvertes à partir de 2011). Au final, 4200 installations industrielles, représentant 614 MtCO₂e d'émission en 2013, et 725 millions de quotas alloués sont utilisés pour le calcul de ces coefficients sectoriels.

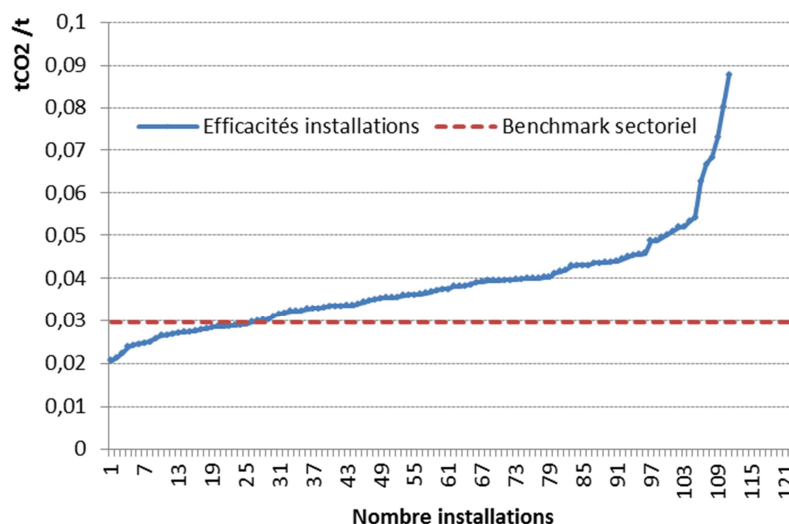
Tableau 7 – Indicateurs de l'allocation gratuite pour les principaux secteurs industriels de l'EU ETS

Critères	Emissions historiques	Emissions 2013	Allocation finale 2013	Allocation préliminaire	Benchmark /Efficacité
Total de la liste des fuites de carbone	698	591	613	651	93%
Ciment	173	126	153	162	94%
Raffinage	140	129	107	113	81%
Acier	109	93	130	138	127%
Autres secteurs sur liste	275	243	223	237	86%
Autres secteurs hors liste	28	22	24	32	117%
Autres secteurs total	303	266	248	269	89%
Total installations	725	614	638	683	94%

Il est ainsi possible d'estimer l'allocation attribuée à chaque secteur dans le cadre de l'allocation suivant les niveaux de production, et il est possible de calculer le coût net sectoriel de conformité à l'EU ETS.

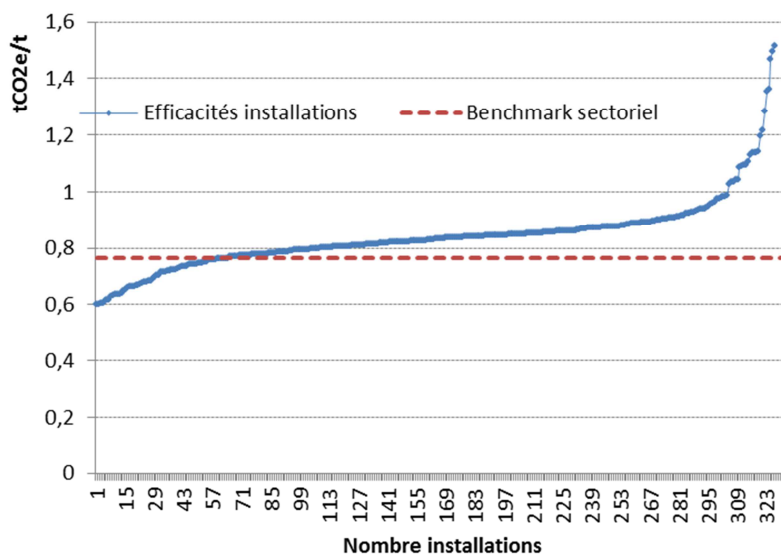
Les Figures ci-dessous illustrent le calcul sectoriel des coefficients moyen $\frac{Benchmark(t,i)}{Efficacité(t,i)}$ et compare émission historiques et émissions réelles. Il est visible que le benchmark pour le ciment est moins strict, 6% en dessous de l'efficacité moyenne.

Figure 41 – Distribution estimée des efficacités carbone des raffineries par rapport au benchmark : Benchmark / Efficacité = 81 %



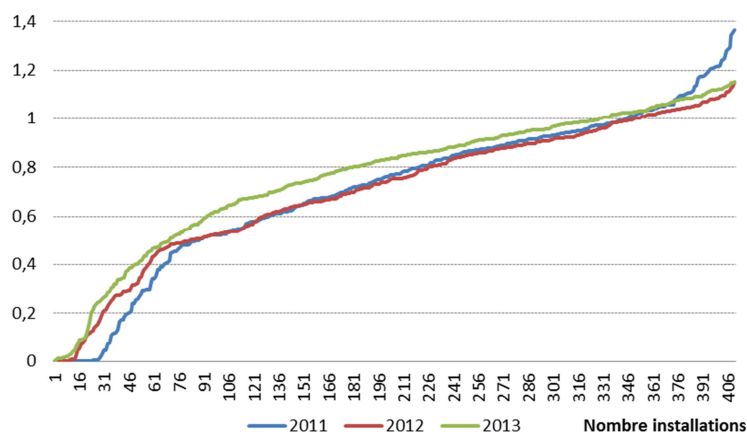
Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 42 – Distribution estimée des efficacités carbone des cimenteries par rapport au benchmark : Benchmark / Efficacité = 94 %



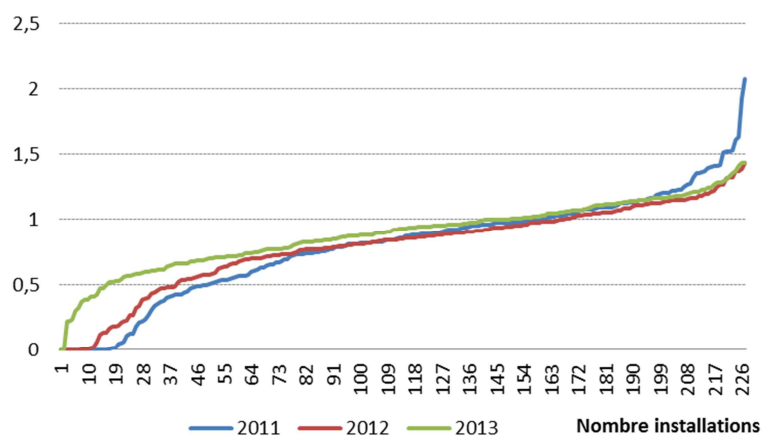
Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 43 – Distribution estimée rapports Emissions / Emissions Historiques des cimenteries



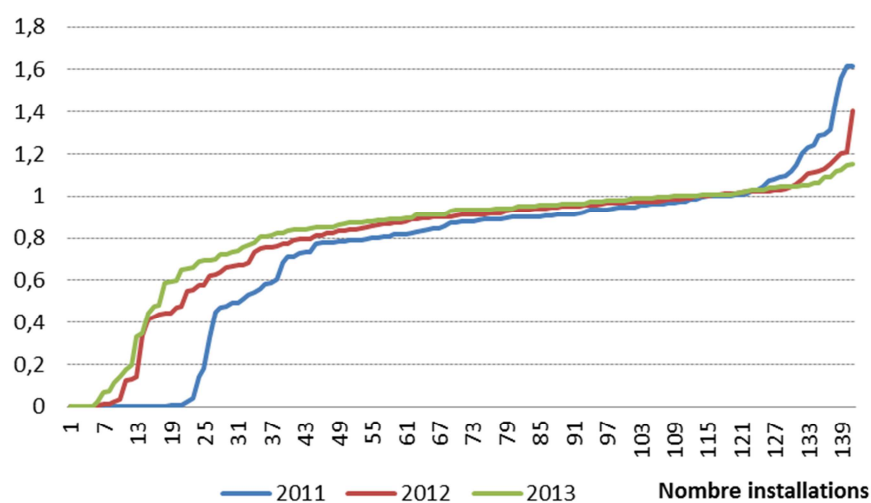
Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 44 – Distribution estimée rapports Emissions / Emissions Historiques des aciéries



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 45 – Distribution estimée rapports Emissions / Emissions Historiques des raffineries



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Par la suite, nous calculons ci-dessous les taux d'allocation sectoriels tels que définis ci-dessous dans le cas d'une allocation dynamique suivant les niveaux de production (OBA, scénario 2) avec la liste actuelle de secteurs exposés aux risques de fuite de carbone, et dans le cas d'une allocation selon les niveaux de production historique (HA, scénario 1)

Allocation suivant les niveaux de production réels

$$\frac{Allocation\ finale\ (t,i)}{Emissions(t,i)} = \frac{CSCF(k) \times CLEF(k,i) \times B(k,i) \times production(t,i)}{Emissions(k,i)}$$

$$= CSCF(t) \times CLEF(t,i) \times \frac{Benchmark(t,i)}{Efficacité(t,i)}$$

Allocation suivant les niveaux de production historique

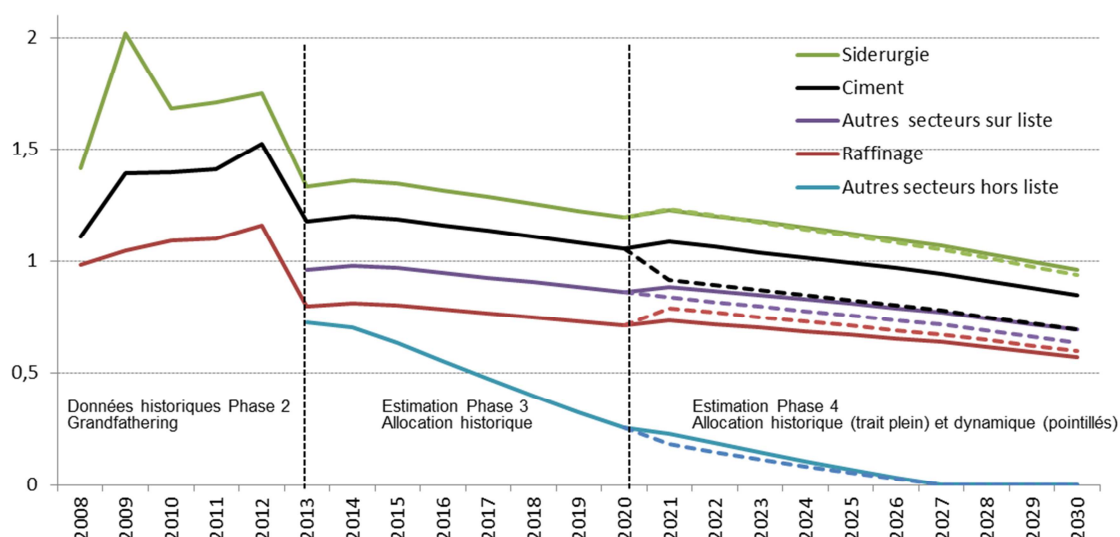
$$\frac{Allocation\ finale\ (t,i)}{Emissions(t,i)} = \frac{CSCF(t) \times CLEF(t,i) \times Benchmark(t,i) \times Activité\ historique\ (i)}{Emissions(t,i)}$$

$$= CSCF(t) \times CLEF(t,i) \times \frac{Benchmark(t,i)}{Efficacité(t,i)} \times \frac{Emissions\ Historiques(i)}{Emissions\ (t,i)}$$

Le ratio entre les taux d'allocation des deux méthodes pour une installation donnée est donc :

$$\frac{Emissions\ (t,i)}{Emissions\ historiques(i)} \times \frac{CSCF_{OBA}(t)}{CSCF_{HA}(t)}$$

Figure 46 – Estimation des taux d'allocation sectoriels dans le cas de l'allocation historique (HA) et suivant les niveaux de production réels (OBA)

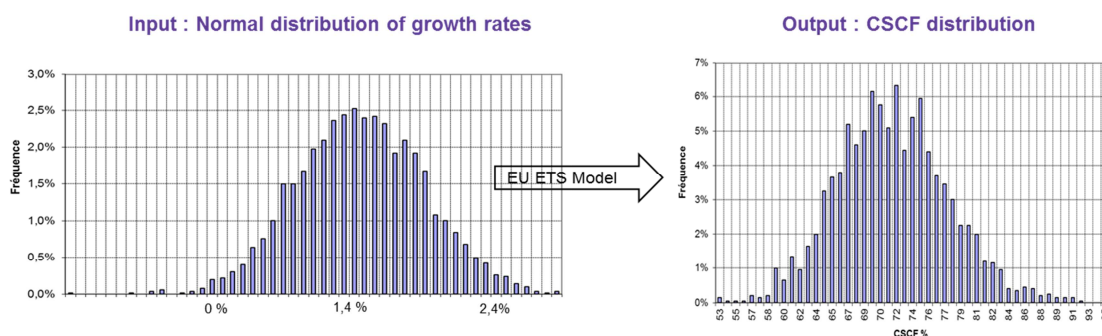


Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Annexe 3 : Incertitudes et scenarios de croissance aléatoire

Afin de pouvoir quantifier l'incertitude sur le CSCF et la quantité de quotas alloués, et comparer les différentes méthodes d'allocation, une méthode numérique est utilisée reposant sur la mise en œuvre d'un grand nombre (2000) scénarios de croissance aléatoires. Dans le cadre de cette simulation, le taux de croissance annuel est supposé suivre une loi normale centrée en 1,4 %, et de dispersion 0,5. Pour chacun de ces scénarios, nous calculons la valeur du CSCF correspondant en 2030, ce qui permet d'estimer une distribution de coefficients CSCF tel qu'illustré ci-dessous.

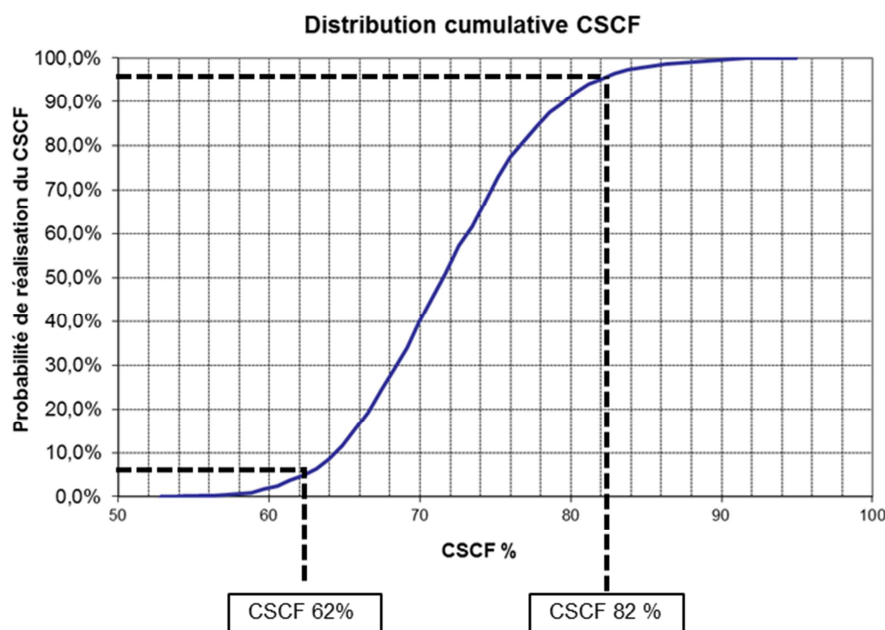
Figure 47 – Distribution de croissance annuelle et distribution des valeurs du CSCF



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015)

De cette distribution de CSCF en sortie du modèle d'allocation gratuite, nous estimons une distribution cumulative du CSCF, qui représente pour chaque valeur du coefficient sa probabilité de réalisation. Ci-dessous est représentée la distribution cumulative dans le cas du scénario 2 (allocation suivant les niveaux de production réel et liste actuelle de secteurs exposés aux risques de fuite de carbone. La lecture de ce graphique permet d'estimer que le CSCF sera dans l'intervalle 62 % à 82 % avec une probabilité de 90 %.

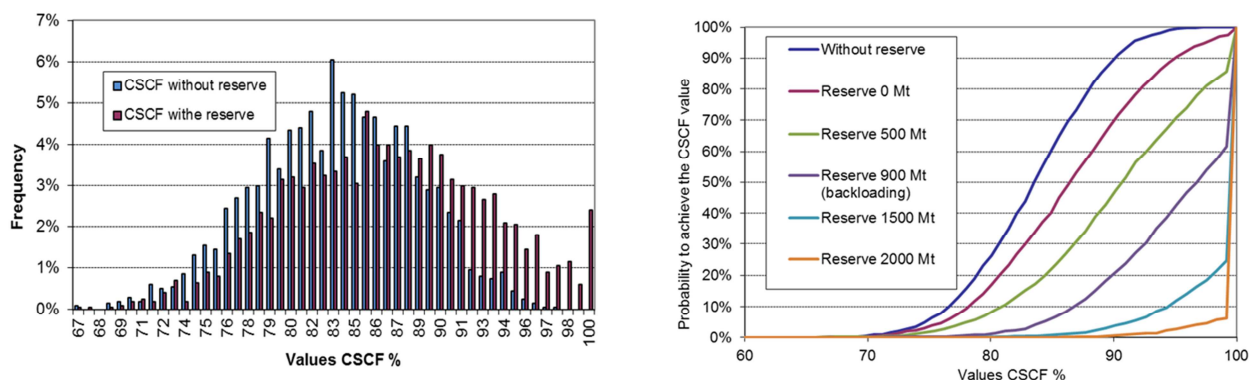
Figure 48 – Distribution cumulative des valeurs du CSCF dans le cadre du scénario 2



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015)

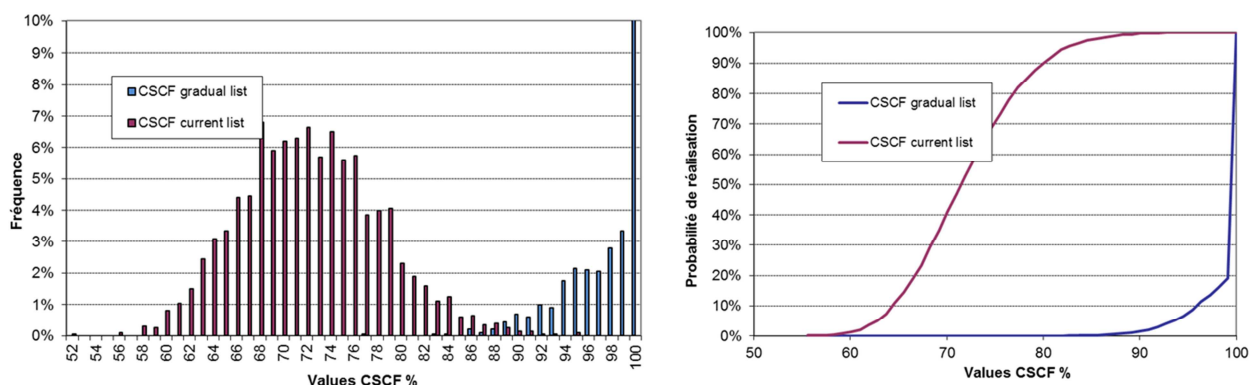
La Figure 49 illustre la distribution des valeurs des CSCF moyens sur la période 2021 à 2030 obtenus dans le cadre de la mise en œuvre d'une réserve d'allocation gratuite. Il est observé un décalage de la distribution vers les 100 %. Cependant la dispersion de la distribution est également augmenté, comme l'illustre les distributions cumulatives à droite. La plage d'incertitude à 95 % de chance augmente avec la réserve.

Figure 49 – Distributions des valeurs du CSCF dans le cadre de la mise en œuvre d'une allocation basée sur les niveaux de production réels, et d'une réserve d'allocation



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Figure 50 – Distributions des valeurs du CSCF dans le cadre de la mise en œuvre d'une allocation basée sur les niveaux de production réels, et d'une liste de secteurs exposés plus ciblée



Source : I4CE - Institute for Climate Economics (2015) d'après données EUTL, Commission européenne

Bibliographie

Ademe, 2015. Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050.

Aglietta M, Espagne E, 2015. Financing energy and low-carbon investment: public guarantees and the ECB. CEPII, Policy Brief No 6 – March 2015

Böhringer CC, Carbone J, Rutherford T, 2012a. Unilateral climate policy design: Efficiency and equity implications of alternative instruments to reduce carbon leakage. *Energy Economics* 34(Suppl. 2):208–17.

Böhringer, C., Balistreri, E. J., and Rutherford, T. F. 2012b. The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: Overview of an energy modeling forum study.

Branger, F, Ponssard JP, Sartor O, and Sato M, 2014. Distortions from Activity Level Thresholds in the EU-ETS. Evidence from the Cement Sector. Grantham Working Paper 169, 2014

Branger et al, 2013. Carbon leakage and competitiveness of cement and steel industries under the EU ETS : much ado about nothing, Working Paper

Branger F, Quirion P, 2013. Climate policy and the 'carbon haven' effect

Calel and Dechezlepretre (2012). Environmental policy and directed technology change: evidence from the European carbon market.

Costantini and Mazzanti, 2011. On the green and innovative side of trade competitiveness? The impact of environmental policies and innovation on EU exports.

Climate Strategies 2014 - Including consumption in the EU ETS

Climate Strategies 2015 - Is a Market Stability Reserve likely to improve the functioning of the EU ETS?

Demailly, Quirion, 2006. CO2 abatement, competitiveness and leakage in the European cement industry under the EU ETS: Grandfathering vs. output-based allocation.

De Bruyn et al, 2014. Impact of recent developments in the EU ETS on the list of sectors deemed to be exposed to carbon leakage

Dechezleprêtre A, Glachant M, 2011. Does foreign environmental policy influence domestic innovation? Evidence from the wind industry. CCEP Working Paper No. 56

Ecorys, 2013. Carbon Leakage Evidence Project

Euro-CASE Policy Position Paper. Reform Options for the European Emissions Trading System (EU ETS)

European Commission :

- 2014. Communication: A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030
- 2013. EU energy, transport and GHG emissions trends to 2050
- 2013. Commission Decision concerning national implementation measures for the transitional free allocation of greenhouse gas emission allowances in accordance with Article 11(3) of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council
- 2011. Decision 2011/278/EU - determining transitional Union-wide rules for harmonised free allocation of emission allowances pursuant to Article 10a of Directive 2003/87/EC
- 2014. Commission Decision determining, pursuant to Directive 2003/87/EC, a list of sectors

and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage, for the period 2015 to 2019 - 2014

- 2009. Commission Decision determining a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage
- 2009. Directive 2009/29/EC of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community
- 2014. Communication : For an industrial Renaissance.
- 2014. Commission Staff Working Document SWD(2014)277 final – Industrial competitiveness report

European Council, 2014. Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework

Fisher C, Fox A, 2004. Output-Based Allocations of Emissions Permits Efficiency and Distributional Effects in a General Equilibrium Setting with Taxes and Trade

Fischer, C. and Fox, A., 2009. Comparing policies to combat emissions leakage: Border carbon adjustments versus rebates.

Godard O, 2009. L'ajustement Aux Frontières, Manœuvre Protectionniste Ou Pivot D'un Nouveau Régime

International? *Regards Croisés Sur L'économie*. 6:214. doi: 10.3917/rce.006.0214.

Goulder LH, 2013. Climate Change policy's interactions with the tax system

Ismer, R. and Neuhoof, K, 2007. Border tax adjustment: a feasible way to support stringent emission trading.

Katz M, Rosen H, 2014. Microeconomics

Marcu A, Egenhofer C, Roth S, Stoefs W, 2014. Carbon Leakage: Options for the EU, CEPS

Misato Sato, Gregor Singer, Damien Dussaux and Stefania Lovo, 2015 - International and sectoral variation in energy prices 1995-2011: how does it relate to emissions policy stringency

Monjon and Quirion, 2011. Addressing leakage in the EU ETS: Border adjustment or output-based allocation?

Monjon S, Quirion P, 2010, How to design a border adjustment for the European Union Emissions Trading Systems », *Energy policy*, 38, pp. 5199-5207.

Pollitt H, Summerton P, Klaassen G, 2015. A Model-Based Assessment of the First Mover Advantage.

Porter ME, van der Linde C, 1995. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship.

Quirion, 2009. Historic versus output-based allocation of GHG tradable allowances: a comparison

Quirion, 2011. How CO₂ capture and storage can mitigate carbon leakage

Reinaud, J, 2008. Issues behind competitiveness and carbon leakage focus on heavy industries.

Sartor O, 2013. Carbon leakage in the primary aluminium sector: What evidence after 6.5 years of the EU ETS?

Sato M, Dechezleprêtre A, 2015. Asymmetric industrial energy prices and international trade. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 202.

Schleicher S, Koppl A, Marcu A, 2015. Scanning the options for a structural reform of the European

Union Emissions Trading Scheme

Zachmann G, Ndoye A and Abrell J, 2011, "Assessing the impact of the EU ETS using firm level data", Brugel Working paper n°2011/08

I4CE

47 rue de la Victoire

75009 PARIS

Twitter @I4CE_

I4CE

INSTITUTE FOR
CLIMATE
ECONOMICS

Une initiative de la Caisse des Dépôts et
de l'Agence Française de Développement

www.i4ce.org