



**HAL**  
open science

## Les déterminants du prix du carbone sur le marché européen des quotas

Emilie Alberola, Julien Chevallier

► **To cite this version:**

Emilie Alberola, Julien Chevallier. Les déterminants du prix du carbone sur le marché européen des quotas. 2009. halshs-00422653

**HAL Id: halshs-00422653**

**<https://shs.hal.science/halshs-00422653>**

Preprint submitted on 8 Oct 2009

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

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

# Les déterminants du prix du carbone sur le marché européen des quotas

## *Carbon price drivers in the EU Emissions Trading Scheme*

Emilie Alberola<sup>1</sup> et Julien Chevallier<sup>2</sup>

### **Résumé:**

L'article examine le développement du prix du carbone en Europe de 2005 à 2009 et ses fondamentaux, avant de fournir les préceptes essentiels pour les négociations de Copenhague. L'expérience unique du marché européen du CO<sub>2</sub> éclairera les négociations sur un point majeur : la fixation du prix du carbone. Les négociateurs doivent retenir trois éléments : la liquidité du marché est soutenue par les acteurs financiers ; les prix du carbone s'ajustent à la contrainte relative qui pèse sur les acteurs ; et un signal-prix de long terme est indispensable pour les décisions d'investissement des industriels.

**Mots clefs:** Prix du CO<sub>2</sub>; Marchés de l'énergie; EU ETS.

### **Abstract:**

The article investigates the development of carbon prices in Europe from 2005 to 2009 and its drivers, before providing the essential precepts for the Copenhagen negotiations. The experience of the European carbon market will highlight negotiations on a major issue: the carbon pricing. Negotiators must remember three things: the market liquidity is supported by financial players; carbon price adjusts to the constraints weighing on the players; and price signals long term is essential for the investment decisions of industry operators.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> price; Energy Markets; EU ETS.

---

<sup>1</sup> Economiste à la Mission Climat de la Caisse des Dépôts, [Emilie.alberola@caissedesdepots.fr](mailto:Emilie.alberola@caissedesdepots.fr)

<sup>2</sup> Université Paris Dauphine (CGEMP/LEDa), Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 Paris Cedex 16. [jchevall@u-paris10.fr](mailto:jchevall@u-paris10.fr)

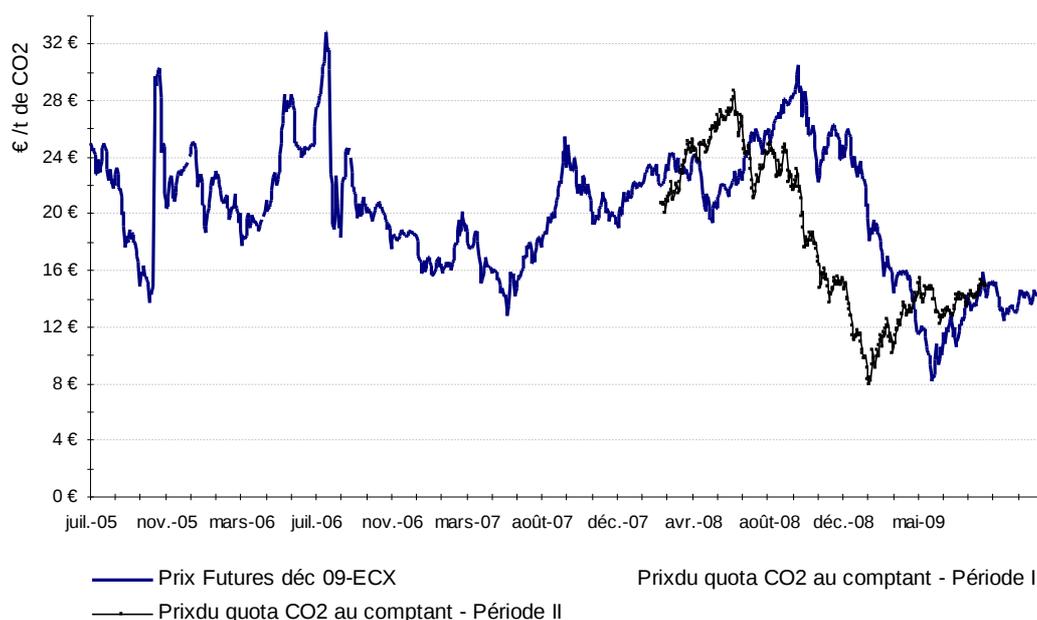
## **Introduction**

La valeur du carbone est au cœur des politiques climatiques. Les marchés du carbone constituent aujourd'hui l'instrument économique majeur de la politique climatique internationale instaurée par le protocole de Kyoto en 1997 et des politiques climatiques, actuelles ou futures, de la majorité des pays industrialisés. Expérimentés en Europe depuis 2005 pour les installations industrielles, depuis 2008 par les pays industrialisés engagés dans Kyoto, les marchés du carbone seront un des outils économiques de l'accord climatique post-2012. En effet, si ce futur accord international fixe de nouveaux objectifs de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub> plus ambitieux que ceux établis par Kyoto, il ne remettra pas en cause les instruments économiques mis en œuvre. Tout l'enjeu de la négociation portera sur leur perfectionnement. L'expérience unique du marché européen d'échanges de quotas de CO<sub>2</sub> éclairera les négociations sur un point majeur : la fixation du prix du carbone. Cet article examine le développement du prix du carbone en Europe de 2005 à 2009 et ses principaux fondamentaux, avant de fournir les préceptes essentiels de cette expérience européenne pour les négociations de Copenhague.

### **1. L'expérience du prix du marché européen du CO<sub>2</sub>**

La période d'expérimentation du marché européen du carbone a couvert les années 2005 à 2007. Depuis 2008, le marché européen du carbone contribue à l'atteinte des objectifs de Kyoto de chacun des Etats membres de l'Union européenne. Rappelons que le principe fondamental de la formation du prix du quota est l'existence d'échanges. Le marché du carbone a pour fonction d'assurer le transfert de quotas des installations qui enregistrent un surplus de quotas en rapport à leurs émissions vérifiées vers des installations en déficit. Sur la période 2005-2007, un plafond de 6,23 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> a été imposé aux industriels par la Commission européenne. Globalement, les industriels sous quotas ont émis 155 millions de tonnes de moins que leur plafond, et le marché a été ainsi en position nette *excédentaire* de quotas. Selon Alberola et al. (2008), l'évolution du prix des quotas durant la première période (2005-2007) de l'*European Union Emissions Trading Scheme* (EU ETS) peut être divisée en trois étapes.

**Figure 1 : Prix du carbone (2005-2008)**



*Source : Bluenext, European Climate Exchange*

1. De janvier 2005 à avril 2006, le développement des prix s'est caractérisé par une incertitude quant à la demande de quotas qui a résulté en partie de la non-connaissance des émissions historiques, qui n'étaient pas mesurées avant 2005. Côtés en janvier 2005 à 8 €/t, les prix des quotas ont évolué dans une fourchette de 20 € à 25 €, avec des pics au-delà de 30 €, jusqu'à la fin avril 2006. Cette période est également caractérisée par le déséquilibre dans la participation au marché entre les entreprises en déficit de quotas et celles en excédent, en raison de l'établissement tardif des registres dans certains pays d'Europe de l'Est (où des surplus significatifs existaient).
2. Fin avril 2006, les prix ont enregistré un choc structurel suite à la publication d'informations institutionnelles, indiquant que les émissions de 2005 avaient été inférieures à celles attendues. La demande réelle de quotas sur le marché s'est révélée en deçà des estimations, et les prix des quotas ont spectaculairement chuté (entre 33% et 50 %).
3. A partir d'octobre 2006, nous observons une déconnexion totale entre prix de Phase I (2005-2007) et de Phase II (2008-2012). Les prix des quotas de première période ont nettement entamé une chute à l'approche de la fin de la période. En février 2007, les prix des quotas de première période ont atteint 1 €, pour clôturer l'année à 0,02 €. La séparation entre les prix des quotas des périodes I et II a été principalement déterminée

par l'impossibilité de mettre en réserve des quotas non utilisés en phase I pour la phase II (Alberola et Chevallier (2009)).

Depuis 2008, les prix du carbone ont connu une évolution de 20 € à plus de 30 € en juillet 2008, ils ont ensuite reculé en réponse au ralentissement économique jusqu'à chuter à 8 € en février 2009. Ils ont depuis repris rapidement de la vigueur pour toucher un plus haut de 16 € en mai, et osciller depuis entre 13 et 17 €. Il est intéressant d'examiner l'évolution des prix en matière de volatilité. Jusqu'en avril 2006, les quotas de la première période ont enregistré une volatilité inférieure à celle des prix de la seconde période. A partir de la première publication des émissions vérifiées des installations de l'EU ETS, la volatilité des prix des quotas de première période s'est fortement accentuée. A titre de comparaison, cette volatilité des prix des quotas est plus grande que celle du charbon et du pétrole brut, mais moins que celle du gaz naturel et de l'électricité.

## **2. Les fondamentaux du prix du carbone**

Sur les marchés de l'énergie, la principale question liée à la formation des prix concerne l'état des réserves. Sur les marchés du carbone, la question essentielle est liée à la rareté attendue des quotas, révélée chaque année lors de la mise en conformité des installations concernées. Cette rareté de quotas, qui est estimée par la différence entre les émissions vérifiées et les quotas alloués, dépend des réductions d'émissions requises par le plafond d'émissions établi par l'allocation de quotas. Cette rareté attendue détermine la demande de quotas, et son prix, en réponse à l'offre de quotas alloués aux industriels. La première période a fait l'objet de plusieurs publications visant à déterminer les principaux facteurs de prix et leurs effets sur d'autres prix énergétiques, parmi lesquels nous pouvons citer Bunn et Fezzi (2007), Mansanet-Bataller et al. (2007), Alberola et al. (2008), et Alberola et Chevallier (2009). En général, ces travaux ont conclu que les prix des quotas ont réagi : (i) à la publication des émissions vérifiées et de décisions réglementaires, (ii) aux prix des énergies primaires, et (iii) aux conditions climatiques.

La publication des émissions vérifiées des installations a un effet significatif sur les prix des quotas, ainsi que le confirme l'analyse de Chevallier et al. (2009a) concernant les changements d'anticipations des investisseurs sur le marché des options lors de la conformité en avril 2006. De même, les décisions politiques des États membres et de la Commission européenne concernant l'allocation de quotas ont un impact sur les prix des quotas. Deux

articles d'Alberola et al. (2008) et d'Alberola et Chevallier (2009) se penchent sur ces facteurs. Le premier confirme l'importance de la publication des émissions fin avril 2006 dans l'apparition d'une « rupture structurelle » dans le développement des prix des quotas. Le second montre que plusieurs annonces réglementaires concernant les allocations de quotas et la mise en réserve de quotas entre 2007 et 2008 ont statistiquement influencé l'évolution du prix des quotas durant 2005-2007.

Les prix des énergies primaires influencent les prix du quota à court terme, du fait de la capacité des producteurs d'électricité de changer de combustible en passant du gaz au charbon dans leurs centrales. Mansanet-Bataller et al. (2007) établissent que les prix des quotas en 2005 réagissent (avec retard) aux changements des prix du pétrole brut et du gaz naturel, ainsi qu'aux variations extrêmes des températures. Alberola et al. (2008) et Alberola et Chevallier (2009) ont confirmé l'importance des prix de l'énergie sur les prix du quota jusqu'à fin avril 2007. Enfin, Bunn et Fezzi (2007) ont estimé que les prix du gaz ont affecté les prix du CO<sub>2</sub> et les prix de l'électricité au Royaume-Uni.

Les prix des quotas ont également été influencés par des variations inattendues des températures<sup>3</sup>. Un hiver froid, par exemple, augmente le besoin de chauffage par l'électricité ou d'autres combustibles, alors que des étés chauds engendrent une demande plus importante d'électricité pour la climatisation et réchauffent également les sources d'eau utilisées pour refroidir les centrales nucléaires, réduisant la production d'électricité nucléaire. Mansanet-Bataller et al. (2007) et Alberola et al. (2008) concluent que des températures extrêmes peuvent affecter les prix des quotas. Durant l'hiver 2005-2006, des températures plus froides que les normales saisonnières ont augmenté la demande en énergie, et ont eu un impact positif sur les prix des quotas, tout comme les températures supérieures aux normales saisonnières de l'été 2006. À l'inverse, les températures supérieures à la normale de l'hiver 2006-2007 ont engendré une demande énergétique inférieure aux prévisions, et ont contribué à la chute des prix de la première période.

Au-delà des facteurs énergétiques, le développement des prix des quotas est influencé par des facteurs macroéconomiques. Alberola et al. (2009a, 2009b) montrent que la variation de la production industrielle dans certains secteurs (production de papier, de fer, d'électricité et de chaleur), et plus particulièrement dans certains pays (Allemagne), ont une influence sur le prix du carbone, en lien avec la rareté attendue de quotas. Chevallier (2009) établit un lien *faible* entre le prix du carbone et les principaux indicateurs d'activité économique (primes de

---

<sup>3</sup> La littérature ne fait état d'aucune analyse empirique des effets des précipitations, de la vitesse du vent et des heures d'ensoleillement sur le prix du quota de CO<sub>2</sub>.

risque sur les marchés obligataire et actions) selon lequel le prix du quota a été influencé, avec retard, par la crise économique et financière. Enfin, Chevallier et al. (2009b) examinent l'impact de l'introduction des marchés dérivés d'options sur le prix des quotas à terme. Depuis le choc institutionnel d'avril 2006, les auteurs concluent que l'introduction d'instruments dérivés n'a pas déstabilisé le marché du carbone (en termes d'impact sur le niveau de volatilité).

### **3. Les préceptes pour Copenhague**

Seul le marché européen peut témoigner d'une expérience du développement du prix du carbone aussi riche que celle observée depuis 2005. Au-delà de l'existence d'échanges de quotas nécessaire à la formation d'un prix, les négociateurs doivent retenir de l'expérience du marché européen du carbone trois éléments : la liquidité des marchés du carbone est soutenue par les acteurs financiers, les prix du carbone s'ajustent à la contrainte relative qui pèse sur les acteurs et un signal-prix de long terme est nécessaire pour les industriels.

En effet, la formation du prix du carbone nécessite une liquidité sur le marché qui est assurée majoritairement par les acteurs financiers. Leur rôle est particulièrement important pour les installations qui n'ont pas les capacités internes d'analyse du fonctionnement du marché du carbone. En facilitant l'accès à davantage de participants au marché et en proposant des services de gestion des risques, les intermédiaires financiers augmentent la liquidité du marché et contribuent à l'émergence d'un signal de prix fiable.

Par ailleurs, le prix du carbone varie en fonction des évolutions de ses fondamentaux. Il est ainsi normal que le prix du carbone présente une certaine volatilité selon leurs variations. Ainsi, l'offre de quotas européens étant fixée jusqu'en 2020, et gratuite jusqu'en 2012, leurs prix vont être sujets à une forte volatilité à chaque variation des facteurs de demande d'une forte amplitude. Le marché joue donc bien son rôle d'ajustement des prix en fonction de la contrainte relative qui pèse sur les acteurs. En ceci, il a un effet bénéfique de stabilisateur automatique.

Enfin, si l'interdiction de mettre en réserve des quotas non utilisés entre la première et la deuxième période a évité le transfert de certaines inefficiences telle que la sur-allocation, la mise en réserve entre les périodes apparaît nécessaire pour favoriser la fixation du prix sur le moyen et long terme.

## Conclusion

A quelques mois de Copenhague, le prix du quota européen est à la hausse, ce qui renforce toute sa crédibilité aux yeux des négociateurs. Un accord international sur le climat signé à Copenhague aura pour conséquence immédiate d'engager l'Union européenne dans un objectif de réduction, supérieur à celui établi sans accord international (-30% d'ici 2020 d'après la Directive Quotas du paquet Energie-Climat). Avec le resserrement de la contrainte à moyen et long terme, les prix du carbone devraient évoluer à la hausse, et ainsi donner un signal-prix qui engage les industriels vers des modes de production énergétiquement plus efficaces.

## Références

- Alberola, E. et Chevallier, J. 2009. European Carbon Prices and Banking Restrictions: Evidence from Phase I (2005-2007). *The Energy Journal* 30(3), 51-80.
- Alberola, E., Chevallier, J., et Chèze, B., 2008. Price Drivers and Structural Breaks in European Carbon Prices 2005-2007. *Energy Policy* 36(2), 787-797.
- Alberola, E., Chevallier, J. et Chèze, B. 2009a. The EU Emissions Trading Scheme: the Effects of Industrial Production and CO<sub>2</sub> Emissions on European Carbon Prices. *Economie Internationale* 116, 93-126.
- Alberola, E., Chevallier, J. et Chèze, B. 2009b. Emissions Compliances and Carbon Prices under the EU ETS: A Country Specific Analysis of Industrial Sectors. *Journal of Policy Modeling* 31(3), 446-462.
- Bunn, D., et Fezzi, C., 2007. Interaction of European Carbon Trading and Energy Prices. *Fondazione Eni Enrico Mattei*, Document de Travail 123.
- Chevallier, J. 2009. Carbon Futures and Macroeconomic Risk Factors : A view from the EU ETS, *Energy Economics* 31(4), 614-625.
- Chevallier, J., Ielpo, F. et Mercier, L. 2009a. Risk Aversion and Institutional Information Disclosure on the European Carbon Market: a Case-Study of the 2006 Compliance Event. *Energy Policy* 37(1), 15-28.
- Chevallier, J., Le Pen, Y., et Sévi, B., 2009b. Options Introduction and Volatility in the EU ETS, *Document de Travail EconomiX*, à paraître.
- Delarue, E.D. et D'haeseleer, W.D., 2007. Price determination of ETS allowances through the switching level of coal and gas in the power sector. *International Journal of Energy Research* 31, 1001-1015.

Ellerman, A.D., et Buchner, B.K., 2008. Over-allocation or abatement? A preliminary analysis of the EU ETS based on the 2005-06 emissions data. *Environmental and Resource Economics* 41, 267-287.

Ellerman, A.D., et Feilhauer, S. 2008. A Top-down and Bottom-up Look at Emissions Abatement in Germany in Response to the EU ETS. *MIT CEEPR Working Paper* 2008-017.

Mansanet-Bataller, M., Pardo, A., et Valor, E., 2007. CO<sub>2</sub> Prices, Energy and Weather. *The Energy Journal* 28 (3), 67-86.

Trotignon, R., et McGuinness, M., 2007. Technical Memorandum on Analysis of the EU ETS Using the Community Independent Transaction Log. *MIT-CEEPR Working Paper* 2007-012.

Trotignon, R., McGuinness, M., et Delbosc, A., 2008. European CO<sub>2</sub> Market and the CITL: The Trial Period Under Scrutiny. *Research Report Mission Climat*, Caisse des Dépôts, Paris.