

Les instruments économiques et la conférence Paris-Climat 2015: Le catalyseur de la tarification du carbone

Christian de Perthuis¹, Pierre-André Jouvet², Raphael Trotignon³, Boris Solier⁴,
Bénédicte Meurisse⁴, Simon Quemin⁴

N°2014-05

POLICY BRIEF

Comme l'a montré l'action collective pour la protection de la couche d'ozone dans le cadre du protocole de Montréal, la réussite d'un accord multilatéral repose sur trois piliers : un engagement politique fort, un dispositif de suivi indépendant et rigoureux, des instruments économiques qui envoient les bonnes incitations. Pour être un réel succès, la conférence Paris-climat de 2015 devra réaliser des avancées sur chacun de ces trois piliers. La Chaire Economie du Climat a concentré ses moyens de recherche sur le pilier des instruments économiques.

- Le cinquième rapport du GIEC indique sans équivoque que tous les grands émetteurs de gaz à effet de serre doivent participer dès 2020 à l'effort global de réduction d'émission pour limiter les risques d'un réchauffement moyen de plus de 2° C.
- Pour infléchir drastiquement les trajectoires d'émission, une tarification mondiale du carbone doit rapidement être mise en place, afin de pousser les gouvernements à jouer un jeu coopératif et inciter les acteurs économiques à réduire leurs émissions au plus faible coût.
- Pour inciter les gouvernements à rejoindre un accord universel, une tarification du carbone de type bonus-malus, calculée sur la référence des émissions moyennes par tête, pourrait être introduite à un taux de 7-9 dollars par tonne de CO₂eq dès 2020.
- Pour introduire un prix international du carbone dans l'économie, la voie la plus réaliste consiste à poser les bases, entre 2015 et 2020, d'un marché transcontinental du carbone, à partir des prototypes développés en Europe, en Chine et aux Etats-Unis.
- La mise en place de la double tarification du carbone s'inscrirait dans la cadre du principe de la « responsabilité commune mais différenciée » qui vise à concilier l'action commune face au changement climatique et la priorité de l'accès au développement.

1. Président du Conseil Scientifique de la Chaire Economie du Climat, Professeur associé à l'Université Paris-Dauphine
2. Directeur scientifique de la Chaire Economie du Climat, Professeur à l'Université Paris-Ouest Nanterre
3. Responsable de l'initiative de recherche « Prix et Marchés du Carbone » à la Chaire Economie du Climat
4. Chercheur à la Chaire Economie du Climat

Chaire Economie du Climat - Palais Brongniart, 4e étage — 28 Place de la Bourse, 75002 Paris, France

Tel. : +33 (0)1 73 01 93 42 - Fax : +33 (0)1 73 01 93 28

www.chaireeconomieduclimat.org

This page is intentionally blank - Cette page est laissée vide intentionnellement

Les instruments économiques et la conférence Paris-climat 2015 :

Le catalyseur de la tarification du carbone

Christian de Perthuis, Pierre-André Jouvét, Raphaël Trotignon

Boris Solier, Bénédicte Meurisse, Simon Quemin

Les trajectoires requises pour limiter les risques d'un réchauffement moyen supérieur à 2° C ont été quantifiées dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC. Elles impliquent que tous les grands émetteurs de gaz à effet de serre participent à l'effort collectif de réduction d'émission dès 2020. L'enjeu de la conférence Paris-climat de décembre 2015 est de poser les bases d'un accord universel engageant l'ensemble des pays dans cette direction

Comme l'a montré le protocole de Montréal destiné à protéger la couche d'ozone, la réussite d'un accord multilatéral repose sur trois piliers : un engagement politique fort, un dispositif de suivi indépendant et rigoureux, des instruments économiques qui envoient les bonnes incitations. Ces conditions n'ont jusqu'à présent pas été réunies dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques (CCNUCC). Pour contribuer à la réussite de l'accord climatique de Paris, il faudra réaliser des avancées sur chacun de ces piliers. Cela implique que les gouvernements s'accordent sur des engagements ambitieux de réduction de leurs émissions dans le cadre d'un dispositif de suivi renforcé. Pour y parvenir, il faut mettre en place les bonnes incitations économiques, tant vis-à-vis des gouvernements que des acteurs économiques. Ceci pourrait passer par l'introduction, d'ici 2020, d'une double tarification internationale des émissions de gaz à effet de serre :

- un dispositif de bonus-malus entre Etats, introduit à un taux de 7,5 dollars la tonne de CO₂ eq, crédibiliserait la promesse de transfert financier de 100 milliards de dollars vers les pays moins avancés (PMA) et les inciterait à rejoindre le dispositif commun de MRV (*Monitoring, Reporting, Verification*) sans lequel aucun accord universel ne peut être construit ;

- la constitution entre 2015 et 2020 d'un marché transcontinental du carbone à partir des dispositifs existant en Europe, en Chine et aux Etats-Unis permettrait de faire émerger un prix international de référence du carbone. Un tel prix constitue la balise conduisant les acteurs économiques à intégrer dans leurs coûts la valeur accordée à la protection du climat et à s'engager dans les transitions énergétiques compatibles avec la maîtrise du risque climatique.

La mise en place de la double tarification du carbone doit s'inscrire dans le cadre du principe de « responsabilité commune mais différenciée » énoncé par la CCNUCC, mais en s'écartant de l'interprétation binaire qui en a été faite jusqu'à présent : l'utilisation du critère d'émission moyenne par habitant dans le dispositif de bonus-malus conduit à élargir l'effort de financement à destination des PMA au-delà du cercle des pays de l'Annexe I. Par ailleurs, le marché transcontinental du carbone devra s'élargir aux autres pays, dans des conditions qui permettent de concilier tarification du carbone et priorité à l'accès au développement.

L'enjeu de la conférence Paris-climat de décembre 2015 est de poser les bases d'un accord engageant les pays à réduire drastiquement leurs émissions de gaz à effet de serre à partir de 2020. Les trajectoires requises pour limiter les risques d'un réchauffement moyen supérieur à 2° C impliquent que tous les grands émetteurs de gaz à effet de serre participent à l'effort collectif de réduction d'émission dès 2020. Une condition pour y parvenir est de trouver un jeu d'incitations économiques qui permette d'aligner les intérêts stratégiques des gouvernements et des agents économiques, en déjouant les tentations de se comporter en « passagers clandestins ».

« L'agenda positif » : une construction précieuse, mais qui ne peut se substituer à un accord climatique entre les gouvernements

La construction d'un « agenda positif » consiste à créer des synergies entre parties prenantes autour des co-bénéfices générés par une action d'envergure contre les émissions de gaz à effet de serre : réduction des pollutions locales, diversification des sources d'énergie, meilleure sécurité alimentaire, innovations techniques... Précieuses, ces synergies peuvent déclencher de multiples innovations et actions volontaires décentralisées ou sectorielles ; elles peuvent susciter des initiatives intergouvernementales en matière de transferts de technologie ou d'actions d'adaptation au changement climatique ; elles peuvent enfin convaincre les dirigeants politiques de la réalité des multiples bénéfices collatéraux d'une stratégie climatique ambitieuse.

Mais « l'agenda positif » ne doit pas se substituer à l'agenda central de la conférence qui est d'aboutir à un accord entre les gouvernements qui ont ratifié la CCNUCC en 1994, pour avancer de façon coordonnée sur le chemin de la décarbonation des économies.

Le futur accord climatique sur la base de la « responsabilité commune mais différenciée »

Le principe de « responsabilité commune mais différenciée », énoncé dans la CCNUCC, reste le principe fondamental de tout accord multilatéral. Dans l'accord unijambiste de Kyoto, ce principe a été interprété d'une façon binaire, en dispensant les pays émergents de tout effort. Déjà discutable dans les années quatre-vingt-dix, cette représentation binaire du monde est devenue totalement inopérante : parmi les 10 premiers pays émetteurs de CO₂ d'origine énergétique en 2011, contribuant à 80% des émissions mondiales, on comptait quatre pays émergents, quatre pays développés et deux pays pétroliers (Tableau 1) ! Dans les accords de Copenhague-Cancun, ce principe a été repris sous la forme de promesse d'un transfert de ressources de 100 milliards de dollars du Nord vers le Sud, promesse qui reste théorique en l'absence de consensus sur la répartition des sources de financement entre bailleurs et sur les critères d'affectation des fonds entre bénéficiaires.

Pour donner une deuxième jambe au protocole de Kyoto et apporter de la substance à la promesse de Copenhague-Cancun, il faut mettre en place des instruments économiques crédibles. Cela passe par une tarification internationale du carbone qui pourrait prendre deux voies distinctes suivant qu'elle s'applique aux gouvernements ou aux acteurs économiques.

Vers une tarification internationale du carbone « bonus-malus » des Etats

L'expérience du protocole de Kyoto a montré la difficulté, voire l'impossibilité, de faire émerger un prix international du carbone via un système de marché de permis entre

Etats. De fait, le métier des gouvernements n'est pas de faire du *trading*. Pour inciter les gouvernements à entrer dans un jeu coopératif, il faut viser un autre système de tarification du carbone qui soit simple et transparent. Un dispositif de type « bonus-malus », qui définisse simultanément le prix à payer pour les émissions dépassant un certain seuil et l'usage à faire des sommes collectées, semble adapté. Dans un tel système, tout pays dépassant le niveau moyen d'émissions par tête verserait une contribution sur chaque tonne émise au-dessus du seuil ; symétriquement, chaque pays émettant moins que ce niveau de référence recevrait une compensation calculée sur le nombre de tonnes qu'il a permis d'économiser par rapport à la moyenne mondiale. Par construction, ce dispositif s'équilibrerait d'année en année et bénéficierait aux pays qui parviennent à maintenir ou à ramener leurs émissions par tête en dessous de la moyenne mondiale.

Comme dans les cas d'introduction d'une taxe carbone au plan national, se pose dès lors la question du taux à appliquer pour calculer les « bonus-malus ». A partir des méthodes dites coûts-bénéfices ou coûts-efficacités, les économistes du climat donnent des préconisations, dans des fourchettes assez larges de l'ordre de 50 à 140 dollars la tonne de CO₂eq en 2020. A l'exception de la Suède, le bas de la fourchette n'est atteint dans aucun des pays ayant mis en œuvre une tarification domestique du carbone. Il semble donc préférable d'appliquer le principe de réalité défendu par les fiscalistes qui préconisent, lors de l'introduction d'une nouvelle taxe, de viser l'assiette la plus large possible quitte à démarrer avec un taux modéré.

D'après les simulations réalisées par la Chaire Economie du Climat (Tableau 2 et Figure 1), un taux situé entre 7 et 9 dollars la tonne de CO₂eq permettrait de dégager des ressources suffisantes pour transférer 100 milliards par an vers les pays à faible niveau d'émission par habitant. Les modalités des transferts générés sont sensibles aux années de référence et au périmètre des émissions retenu. Un peu plus de 60 milliards proviendraient des pays occidentaux et du Japon ; un peu moins de 20 milliards auraient pour origines respectives les pays exportateurs d'hydrocarbures (Russie et Arabie-Saoudite notamment) et certains pays asiatiques (Chine et Corée notamment). Un tel taux, nettement inférieur à ceux généralement recommandés par les économistes, pourrait être retenu en 2020 pour tester le système, quitte à être ajusté à la hausse par la suite si le consentement des Etats à payer pour les émissions de gaz à effet de serre progresse. Le principal obstacle à lever pour lancer le système est en effet de convaincre les gouvernements des pays donateurs de s'acquitter d'une contribution dont le poids est en réalité très modeste sitôt qu'on le rapporte à la taille de leur économie.

Un « bonus-malus » pour inciter au renforcement de la MRV (*Monitoring, Reporting, Verification*)

Vingt ans après l'entrée en vigueur de la CCNUCC, il n'existe pas de système transparent et homogène de MRV des émissions de gaz à effet de serre s'appliquant à l'intégralité des pays. Les bases techniques d'un tel système, via les inventaires nationaux et les travaux du GIEC sur les facteurs d'émission, sont disponibles et couvrent déjà les émissions des pays de l'annexe I de la Convention (pays développés et en transition vers l'économie de marché). En revanche, les informations sur les émissions de la majorité des autres pays restent très lacunaires. Ce sont donc des obstacles politiques qu'il faut lever pour inclure l'ensemble des pays dans le dispositif.

La mise en place du système de transferts financiers sur la base d'une contribution carbone de 7-9 dollars la tonne de CO₂ exige que soit préalablement mis en place un tel système harmonisé. Le montant des transferts à effectuer ne peut en effet être connu que si les

émissions de l'ensemble des pays participant au dispositif sont calculées et vérifiées chaque année. Il y a là une incitation très forte pour les pays les moins avancés, qui ont tous des niveaux d'émission inférieurs à la moyenne mondiale, à rejoindre le dispositif commun de MRV.

Le dispositif de tarification du carbone à destination des Etats les incite à élargir le système harmonisé de MRV et confère de la consistance à la promesse de transferts financiers faites à Copenhague-Cancun. En revanche, il n'envoie pas directement un signal aux acteurs économiques dont les décisions sont à l'origine des émissions de gaz à effet de serre.

Construire les bases d'un marché transcontinental du carbone à partir des pilotes existants

La décarbonation des économies passe par une accélération des transitions énergétiques que les gouvernements doivent promouvoir en combinant une panoplie d'instruments économiques et réglementaires. Parmi ces instruments, le prix du carbone joue un rôle pivot. Pour les acteurs économiques, il internalise le coût associé aux émissions de CO₂ et constitue une balise susceptible de modifier drastiquement les comportements. Si ce prix unique s'applique à l'ensemble des émissions, il réduit drastiquement les coûts de la décarbonation. A contrario, les scénarios de transitions énergétiques construits sans prix du carbone aboutissent à rejeter beaucoup trop de CO₂ dans l'atmosphère.

Différentes voies sont imaginables pour progresser vers une tarification généralisée des émissions de CO₂ dans le monde. La plus réaliste consiste à construire un socle commun sur la base des expériences de marchés de quotas engagées en Europe, en Chine et aux Etats-Unis, trois ensembles géographiques à l'origine de 56 % des émissions mondiales de CO₂ énergétique (Tableau 3). Ces marchés fonctionnent tous suivant une logique de *cap and trade*, mais sans une coordination minimale qui permette d'anticiper leur interconnexion dans le futur. Un objectif politique ambitieux serait de construire entre 2015 et 2020 le socle d'un marché transcontinental unifié du CO₂ énergétique, comprenant au démarrage au minimum l'Union européenne, la Chine et les Etats-Unis et ouvert à tous les autres pays souhaitant le rejoindre. Si l'impulsion politique est donnée en 2015, la mise en place technique sera facilitée par les leçons tirées de l'expérience des pilotes déjà en place.

Il faut s'accorder en premier lieu sur le périmètre des émissions plafonnées lors du lancement du système en 2020. C'est un choix politique important, car pour la partie des émissions plafonnées par le système, les engagements de réduction d'émission sont de facto mutualisés entre les pays participant au dispositif. L'ambition maximale consisterait à plafonner l'ensemble des émissions de CO₂ liées à l'énergie. Le minimum requis est d'introduire dans le dispositif le seul secteur électrique. La crainte de chaque participant pris isolément est de s'imposer à l'avance trop de contraintes, alors même que la vertu principale de l'intégration des marchés est de réduire les coûts d'abattement. La principale leçon tirée de l'expérience est pourtant que le jeu combiné des lobbies et de la frilosité des politiques risque de conduire à des systèmes où le niveau de la contrainte est insuffisant pour envoyer un signal prix non équivoque.

Sur un plan plus technique, il faut harmoniser les règles communes concernant la conformité et la MRV en créant des outils harmonisés de pilotage via un système commun de registres. Ces conditions garantissent l'intégrité environnementale du système. En second lieu, il faut maîtriser les effets distributifs de l'introduction du système qui fonctionnera dans trois ensembles où les prix des énergies fossiles sont loin d'être harmonisés et en privilégiant l'attribution des quotas par enchère à la place de la distribution gratuite des permis. Enfin, il faut prévoir un dispositif commun de gouvernance, qui dispose des capacités techniques et de

l'autorité requise pour veiller à ce que le marché envoie bien un signal prix du CO₂ rendant crédibles les objectifs d'émission visés dans le cadre de l'accord climatique.

Intégrer l'agriculture et la forêt, pour consolider les résultats obtenus durant la dernière décennie

Si les émissions mondiales de CO₂ d'origine énergétique ont augmenté durant la dernière décennie à un rythme jamais atteint depuis 1970, celles liées à l'agriculture et à la forêt ont été stabilisées, du fait du ralentissement de la déforestation en Amérique Latine. Ce résultat, principalement atteint par des méthodes coercitives facilitées par les progrès de l'imagerie satellite, serait pérennisé par la mise en place d'incitations économiques orientant durablement les communautés locales, les agriculteurs et les forestiers vers des modes d'utilisation du sol économes en émission et favorables au stockage du carbone.

L'intégration de l'agriculture et de la forêt dans le futur marché intercontinental du CO₂ énergétique poserait des difficultés supplémentaires que le bon sens recommande d'éviter au démarrage. La consolidation des résultats obtenus en matière de lutte contre la déforestation passe par la mise au point d'incitations économiques qui devraient simultanément valoriser le carbone stocké et la biodiversité protégée. De telles incitations peuvent parfaitement transiter via des fonds où la valeur de la tonne de CO₂ est connue à l'avance. Il en va de même pour l'agriculture où une grande partie des émissions liées à la fertilisation chimique et au traitement des résidus d'élevage pourrait être abattue à un coût faible, voire négatif, de la tonne de CO₂ évitée.

Instruments économiques et gouvernance pour un accord climatique

L'une des difficultés de fond pour protéger le bien commun qu'est la stabilité du climat réside dans l'inexistence d'une autorité supranationale. C'est pourquoi la mise en place d'instruments économiques, destinés à crédibiliser les engagements pris par les gouvernements dans les futurs accords climatiques, nécessite une gouvernance spécifique.

Le système commun de MRV doit reposer sur des calculs et mesures validés par le GIEC dont la fonction est aussi de produire et faire évoluer les multiples normes nécessaires à la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Son déploiement doit s'opérer depuis les organes techniques de la CCNUCC qui devront vérifier et consolider chaque année les inventaires nationaux de gaz à effet de serre et les registres où seront inscrits les engagements de réduction. Ceci exige plus de moyens et aussi plus de transparence et de communication auprès de l'ensemble des parties prenantes.

La gestion des transferts financiers entre Etats résultant des « bonus-malus climat » doit être opérée depuis un organisme, disposant de compétences financières et d'une certaine autorité vis-à-vis des Etats. Ces compétences se trouvent dans d'autres institutions multilatérales, type FMI-Banque Mondiale, auxquelles pourrait être adossé le dispositif. La régulation du futur marché intercontinental du carbone est enfin à construire entre les gouvernements qui choisiront d'entrer dans le système. Elle gagnerait à être confiée à un organisme indépendant disposant des compétences techniques requises pour s'assurer que le prix du carbone apparaissant sur le marché est bien en phase avec les trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre visées dans les engagements des Etats.

Dates clefs de la négociation climatique

1988 : Création du Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Climat (GIEC).

1992 : Signature de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), entrée en vigueur en mars 1994 et ratifiée depuis par 195 parties.

1997 : Signature du Protocole de Kyoto, lors de la 3^e conférence annuelle des parties à la CCNUCC (COP-3), engageant les pays de l'Annexe B à réduire de 5,3 % leurs émissions moyennes 2008-2012 relativement à 1990.

2001 : Retrait des États-Unis du Protocole de Kyoto.

Janv. 2005 : Démarrage du système européen d'échange de quotas de CO₂.

Fév. 2005 : Entrée en vigueur du Protocole de Kyoto à la suite de la ratification de la Russie.

Janv. 2009 : Dans le cadre de la *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI), dix Etats du Nord-Est des Etats-Unis lancent un système d'échange de quotas de CO₂ couvrant le secteur électrique.

Déc. 2009 : Conférence de Copenhague (COP-15) débouchant sur un accord politique dans lequel les pays émergents acceptent le principe d'engagements de réduction d'émission en échange d'une promesse de financement des pays riches (100 Mrds\$ par an à partir de 2020).

Déc. 2010 : Conférence de Cancun (COP-16) durant laquelle les principaux éléments de l'accord de Copenhague sont intégrés dans les décisions de la CCNUCC.

2013-2015 : Lancement, dans le cadre du 12^e plan quinquennal chinois, de sept systèmes expérimentaux d'échange de permis de CO₂ dans cinq municipalités et deux provinces, dans la perspective d'un schéma national après 2015.

Déc. 2011 : Conférence de Durban (COP-17) ouvrant un nouveau processus de négociation en vue d'un accord climatique universel démarrant en 2020, avec la date butoir de décembre 2015.

Janv. 2013 : Démarrage du système californien d'échanges de quotas d'émission de CO₂.

Sept. 2014 : Sommet des chefs d'Etat sur le climat au siège des Nations-Unies.

Oct. 2014 : Publication du 5^e rapport du GIEC.

Déc. 2014 : Conférence climatique de Lima (COP-20).

Déc. 2015 : Conférence climatique de Paris (COP-21) en vue d'un accord climatique universel démarrant à partir de 2020.

Tableau 1 – Emissions des grands pays (CO₂ d'origine énergétique)

Principaux émetteurs	1990	2011	
	Emissions (GtCO ₂)	Emissions (GtCO ₂)	Cumul des émissions mondiales (%)
Chine	2,43	8,67	27,8
Etats-Unis	4,86	5,31	44,8
UE-27	4,13	3,59	56,3
Inde	0,59	1,81	62,1
Russie	2,34	1,74	67,6
Japon	1,07	1,19	71,4
Corée	0,24	0,61	73,4
Iran	0,19	0,52	75,1
Canada	0,42	0,47	76,6
Mexique	0,29	0,45	78,0
Afrique du Sud	0,29	0,45	79,5
Arabie Saoudite	0,14	0,44	80,9
Brésil	0,21	0,42	82,2
Indonésie	0,15	0,41	83,5

Source : International Energy Agency.

Les émissions de CO₂ d'origine énergétique figurant dans le tableau couvrent tous les rejets atmosphériques liés à la production et à la consommation d'énergie fossile, à l'exclusion de ceux liés aux transports internationaux. Ce sont les émissions qui ont augmenté le plus rapidement depuis 1990.

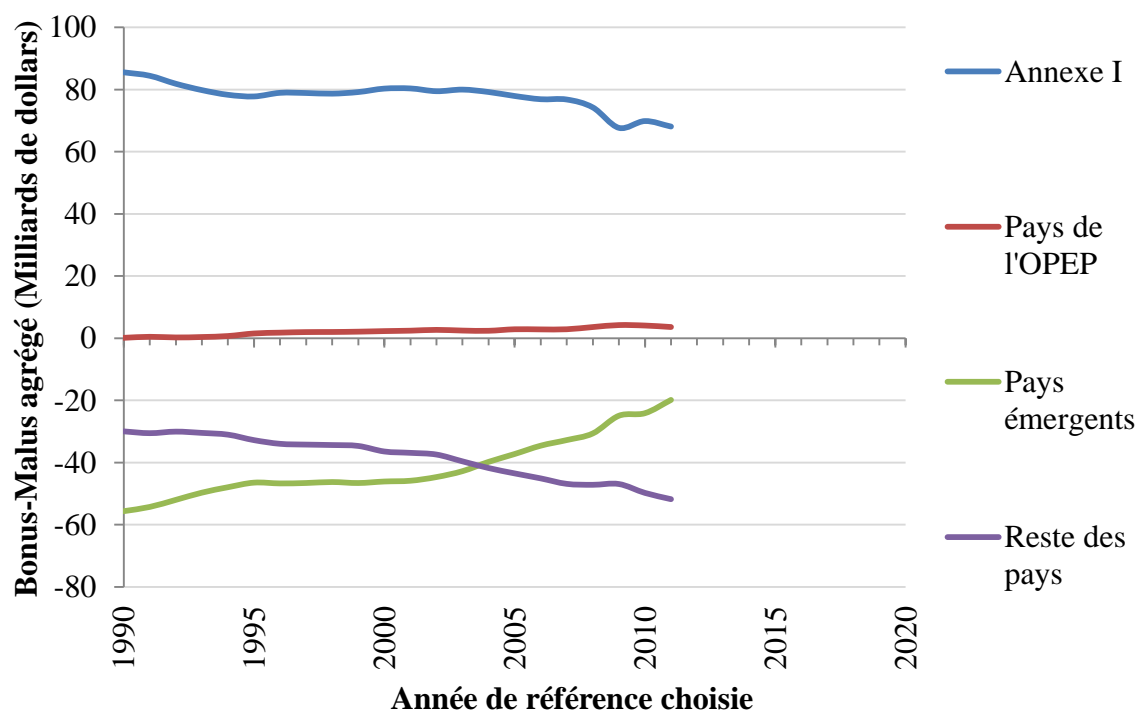
Tableau 2 – Effets distributifs résultant d'un bonus-malus calculé sur la base de 7,5 \$/tCO₂eq (émissions de l'année 2011)

	Emissions totales (MtCO₂eq)	Population (Millions d'habitant)	Emissions par habitant (tCO₂e/hab)	Bonus-Malus Climat (Millions de dollars)
Contributeurs				
Etats-Unis	6 550	312	21,0	34 428
Chine	10 553	1 344	7,9	15 742
Russie	2 374	143	16,6	11 064
Union Européenne (UE 28)	4 541	503	9,0	10 325
Japon	1 307	128	10,2	3 776
Canada	716	34	20,9	3 752
Australie	563	22	25,2	3 172
Corée du Sud	688	50	13,8	2 810
Arabie Saoudite	533	28	19,2	2 687
Iran	716	75	9,5	1 809
Autres contributeurs	4 495	399	11,3	14 889
<i>Total contributeurs</i>	<i>33 036</i>	<i>3 038</i>	<i>10,9</i>	<i>104 454</i>
Monde	43 413	6 903	6,3	0
Receveurs				
Inde	2 486	1 221	2,0	-38 955
Bangladesh	129	153	0,8	-6 244
Pakistan	308	176	1,8	-5 997
Nigeria	325	164	2,0	-5 311
Indonésie	835	244	3,4	-5 241
Philippines	150	95	1,6	-3 362
Ethiopie	125	89	1,4	-3 282
Vietnam	274	88	3,1	-2 087
Congo Rep. Dem.	172	64	2,7	-1 727
Tanzanie	73	46	1,6	-1 639
Autres receveurs	5 501	1 524	3,6	-30 609
<i>Total receveurs</i>	<i>10 377</i>	<i>3 864</i>	<i>2,7</i>	<i>-104 454</i>

Source : Calculs Chaire Economie du Climat, à partir des données World Resources Institute.

Ce tableau simule les transferts financiers provoqués par l'introduction d'une contribution climat de 7,5 \$/t, assise sur les émissions de chaque pays dépassant la moyenne mondiale par habitant et redistribuée aux pays situés en dessous de la moyenne, proportionnellement au nombre de tonnes d'émission qu'ils ont économisés relativement à la moyenne. Le calcul a été fait à partir des émissions de l'ensemble des gaz à effet de serre couverts par la convention climat, hors émissions liées aux changements d'usage des terres.

Figure 1 – Influence de l'année de référence choisie sur le bonus-malus par grands groupes de pays (1990-2011), calculé sur la base de 7,5 \$/tCO₂eq



Source : Calculs Chaire Economie du Climat, à partir des données World Resources Institute.

Annexe I : Australie, Biélorussie, Canada, Etats-Unis, EU-28, Islande, Japon, Norvège, Nouvelle Zélande, Russie, Suisse, Ukraine.

Pays de l'OPEP : Algérie, Angola, Arabie Saoudite, Equateur, Emirats Arabes Unis, Irak, Iran, Koweït, Lybie, Nigeria, Qatar, Venezuela.

Pays émergents : Afrique du Sud, Argentine, Brésil, Chine, Corée du Sud, Inde, Mexique, Singapour, Turquie.

Tableau 3 – Comparaison des systèmes d'échange de quotas d'émission en Europe, aux Etats-Unis et en Chine

	Europe	Etats-Unis		Chine
Système	Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emission (SCEQE)	California cap-and-trade	Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)	Pilotes de système d'échange de quotas d'émission *
Date de création	2005	2013	2009	2013/2014
Couverture géographique	UE-28 + <i>Islande, Norvège, Liechtenstein</i>	Californie + <i>liaison avec le Québec</i>	9 Etats <i>(Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island, Vermont)</i>	7 Provinces/Municipalités <i>(Shenzhen, Shanghai, Beijing, Guangdong, Tianjin, Hubei, Chongqing)</i>
Couverture sectorielle	Secteur électrique, chaleur, industries, aviation domestique	Secteur électrique, industrie, transport	Secteur électrique	Secteur électrique, chaleur, industries (bâtiments et transport)
Gaz à effet de serre (GES) couverts	CO ₂ , N ₂ O, PFCs	6 GES + NF ₃	CO ₂	CO ₂ (direct et indirect)
Part des émissions couvertes dans le total de la zone	45%	85% (2015)	28%	~33-60%
Objectif de réduction des émissions	-21% en 2020 par rapport à 2005	0% en 2020 par rapport à 1990	-16% en 2020 par rapport à 2014 (plafond révisé)	-17% à -21% en 2015 par rapport à 2010 (intensité carbone)
Prix moyen 2014	~8 \$/tCO ₂	~12 \$/tCO ₂	~5 \$/tCO ₂	~5-13 \$/tCO ₂

* Il existe de fortes variations du périmètre et des objectifs selon le pilote considéré. Pour plus de précisions, se référer à l'article de Simon Quemin et Wen Wang : « Overview of climate change policies and development of emissions trading in China ». Chaire économie du climat, Série Information et Débats No. 30, mars 2014.

Source : Commission européenne, Climate economics in progress (2013).