

**Stabilité de l'accord  
et règles d'allocation initiale des droits d'émission**

Commentaire sur le Rapport de Jean Tirole  
« *Politique climatique : une nouvelle architecture internationale* »<sup>1</sup>  
préparé pour le Premier Ministre de la République Française  
dans le cadre du Conseil d'Analyse Économique,

présenté à l'Atelier organisé par l'École Polytechnique à Paris  
le 9 octobre 2009

par

Henry Tulkens  
Professeur à l'Université catholique de Louvain  
Membre du CORE (Center for Operations Research and Econometrics)  
Louvain-la-Neuve, Belgique

Plan

1. **L'architecture « cap and trade » : une double justification théorique**
2. **Notions alternatives de stabilité et régimes climatiques fragmenté vs global qui en découlent**
3. **Accroître la participation et allocations initiales de droits d'émission.**
4. **En conclusion**

Références

---

<sup>1</sup> À paraître à *La Documentation Française*, mi-octobre 2009.

## 1. L'architecture « cap and trade » : une double justification théorique

La stabilité d'un accord environnemental international peut s'apprécier de diverses manières. Dans cette section et la suivante, je vais brièvement approcher la question de deux de ces manières.

La première s'inscrit dans la droite ligne de la théorie économique classique des cinquante dernières années, et va dans le sens de l'interprétation du Protocole de Kyoto et de son architecture « cap and trade » comme une mise en œuvre assez remarquable de cette théorie.

Je dispose pour ce faire d'un papier de « théorie appliquée » écrit il y a quelques temps avec quelques collègues<sup>1</sup>, dans lequel nous montrons qu'il y a une correspondance biunivoque entre

- d'une part des *transferts* - selon une formule bien précise - entre pays assurant la *stabilité stratégique* de l'accord (stabilité au sens d'une solution dans le cœur<sup>2</sup> du jeu coopératif associé au problème), et
- d'autre part une *structure d'attribution des allocations initiales* des droits d'émission de CO<sub>2</sub> entre les pays qui, via l'équilibre concurrentiel du marché de ces droits qui en résulte, entraîne pour l'accord la même propriété de stabilité stratégique.

Dans son Rapport, Jean Tirole reprend l'architecture « cap and trade » comme le constituant fondamental de l'accord en préparation pour Copenhague. Sur la base de ce que je viens de rappeler, on peut affirmer que sa thèse possède une double justification théorique : du côté de la théorie des jeux coopératifs, une justification en termes de la stabilité stratégique offerte par la théorie du cœur, et du côté de la théorie économique, une justification en termes de l'efficacité de l'équilibre concurrentiel que permet l'instauration de droits d'émission négociables. C'est la combinaison de ces deux références théoriques qui donne sa force et son originalité à l'architecture dite « cap and trade ».

---

<sup>1</sup> CHANDER, P., TULKENS, H., VAN YPERSELE, J-P. and WILLEMS, S. 2002.

<sup>2</sup> Ou « noyau », terme qu'emploie MALINVAUD 1982.

Remarquons que cette argumentation porte sur la *structure* de cette construction institutionnelle. La justification que je viens d'invoquer porte beaucoup moins sur la manière, ou la *procédure*, suivant laquelle les pays du monde atteindront l'allocation recherchée, dans ses dimensions tant environnementale que strictement économique. Sur ce point, et en s'inspirant d'un courant de pensée qui fut très vivace au cours des années 70 à 90, on pourrait se référer à une sorte de planification — non pas à la soviétique de jadis, ni même à la française de feu le Commissariat au Plan, mais bien à la Arrow-Hurwicz, Malinvaud, Drèze, Henry, Champsaur, et quelques autres<sup>1</sup> — dans laquelle c'est un calcul économique explicite d'allocation des ressources entre biens publics et biens privés qui fournit la solution recherchée, celle-ci n'ayant plus alors qu'à être proposée sinon imposée aux acteurs. Je crois utile de faire cette allusion à une méthodologie qui est moins à la mode aujourd'hui, parce qu'elle permet de mieux comprendre un autre mérite majeur de « l'architecture Kyoto », à savoir une répartition logiquement justifiée des rôles respectifs du secteur public – je veux dire des États –, et du secteur privé, je veux dire les marchés. Plus précisément, dans cette architecture :

— il y a le « cap », qui fixe quantitativement le degré de rareté collective de la ressource environnementale et est choisi par les États, ce qui est dans la logique du bien économique en cause puisqu'il s'agit d'une externalité globale ayant les caractéristiques d'un bien public ;

— et il y a le « trade », qui en répartissant l'exercice des droits — droits qui sont, eux, des biens privés — réalise par les marchés l'allocation à coût minimal de la ressource environnementale entre ses utilisateurs. Ici, plus besoin de planification parce que l'on sait par la théorie que les marchés feront mieux.

En conclusion de ce premier point, si le titre du Rapport de Jean Tirole parle d'une « nouvelle » architecture internationale, il me semble que ce qu'il propose est surtout une l'architecture « rénovée », fondée sur une structure classique dont la qualité est éprouvée, et à laquelle il apporte très heureusement de multiples perfectionnements et innovations.

---

<sup>1</sup> Jean Tirole y a aussi contribué, sur un autre thème.

## 2. Notions alternatives de stabilité et régimes climatiques fragmenté vs global qui en découlent

En concurrence avec la notion de stabilité stratégique au sens du cœur d'un jeu coopératif que je viens d'évoquer, une notion alternative de stabilité, dite « interne » et « externe », a été proposée ces dernières années<sup>1</sup> pour caractériser une coalition en général. Cette notion conduit essentiellement à la conclusion selon laquelle dans tout problème portant sur un bien public global tel que celui qui nous occupe, toute coalition de plus de trois pays est « instable » au sens que dès que ce nombre est dépassé, il y a toujours des pays de la coalition envisagée qui préfèrent rester en dehors de celle-ci plutôt que d'y rester. Ceci en raison de la tentation, logiquement fondée dans ce genre de problème, de profiter de l'action des autres sans contribuer à celle-ci, comme le fait un passager clandestin — c'est le phénomène du « free riding ».

De cette notion d'instabilité il est déduit que des accords stables ne sont concevables qu'entre membres de petites coalitions de quelques pays, éventuellement juxtaposées. C'est ce que d'aucuns décrivent, pour le futur, comme un régime inévitablement « fragmenté » de l'organisation climatique au plan mondial, contrastant fortement avec le régime « global » sous lequel le Protocole est actuellement mis en œuvre par les Nations unies.

Il faut dire que les lenteurs de 1997 à 2005 de la ratification du Protocole de Kyoto, dues notamment aux hésitations de pays comme l'Australie et la Russie, ont prêté le flanc au développement de ce genre d'idées.

Mais je constate que Jean Tirole ne fait aucune allusion à ce courant de pensée. Il ne traite pratiquement que d'un accord global et de ses propriétés certaines ou souhaitables. Je crois comprendre l'ignorance dans laquelle il laisse la thèse du régime fragmenté comme une absence de conviction de sa part quant à la solidité de ses fondements théoriques. Je partage cette absence de conviction.

Pour en terminer sur ces questions de stabilité et de régimes climatiques qui en découlent, un renfort important, *politique* cette fois, vient d'être apporté par Mr Tony Blair, ancien Premier Ministre de Grande Bretagne, au parti d'un

---

<sup>1</sup> Dans une littérature très abondante, sur laquelle il est fait le point dans CHANDER and TULKENS 2009.

arrangement global plutôt que fragmenté. Il a en effet commissionné et préfacé récemment un rapport<sup>1</sup> de l'Université de Cambridge dans lequel sont évaluées, pour le monde dans son ensemble, les économies de coût résultant d'action conjointes et coordonnées entre les pays, par rapport à des actions unilatérales ou « fragmentées » des divers pays. Ces économies sont résumées, notamment, dans une estimation du prix (unique) du carbone en cas de réduction de 30% des émissions en 2020, ce prix passant de 65\$ à 4\$ la tonne de CO<sub>2</sub> selon le degré de coopération internationale qui prévaudrait.

### 3. Accroître la participation et allocations initiales de droits d'émission.

Convenons tout d'abord que participer à un accord international, c'est le ratifier. Aujourd'hui, 188 pays membres des Nations Unies ont ratifié le protocole de Kyoto, et un seul pays — les États Unis — n'a pas ratifié, ayant explicitement exprimé<sup>2</sup> une position dans ce sens. La coalition des « ratifiants » est donc bien l'ensemble des 189 pays du monde, moins 1, soit donc une grande coalition.

Mais tous les ratifiants ne sont pas censés faire la même chose, aux termes du Protocole. Les actions auxquelles ils se sont engagés se subdivisent en effet en deux catégories:

- Pour 38 parmi les pays ratifiants il s'agit de respecter à l'issue de la période d'engagement une borne supérieure de leurs émissions, énoncée à l'annexe B, et de participer aux trois mécanismes dits « de flexibilité » ;
- Pour les 150 autres ratifiants il y aura évolution de leurs émissions *comme bon leur semble* (BAU) pendant la période d'engagement, ainsi que participation à un des mécanismes de flexibilité.

En termes de théorie des jeux, le Protocole spécifie ainsi une stratégie pour chaque joueur membre de la coalition. Quant à la stratégie du pays « free

---

<sup>1</sup> Voir BARKER, KENBER and RYAN 2009 dans la liste des références ci-dessous.

<sup>2</sup> Le Saint-Siège, la Somalie et Andorre sont les trois autres pays membres des Nations Unies, sur les 192 qu'elles comptent officiellement à l'heure actuelle, n'ayant pas ratifié. Les deux premiers, pour des raisons connues comme n'ayant rien à voir avec le problème climatique. Je n'ai pas pu obtenir de renseignements sur le point de savoir si Andorre a jamais exprimé quelque chose en la matière.

rider » hors coalition, elle est aussi bien définie, par lui-même, comme la trajectoire BAU qui lui convient<sup>1</sup>.

Dans son Rapport, Jean Tirole plaide pour un accroissement de participation des pays dans le cadre du nouvel accord, accroissement que je vois comme portant sur la deuxième catégorie de stratégies: que pour les pays ratifiants hors Annexe B, l'évolution future de leurs émissions ne soit plus celle du « comme bon leur semble », mais qu'elle suive une trajectoire *convenue d'avance*.

S'il y a ainsi maintien d'une « grande coalition » à la Kyoto, il y a dans la proposition un important changement *de stratégie* pour les pays hors Annexe B. Pour ceux-ci la proposition n'est pas d'imposer des restrictions à leurs émissions, mais bien de rendre ces émissions moins *incertaines*. Ce dernier qualificatif me paraît surtout important pour la communauté internationale, et cela davantage que pour chaque pays pris individuellement (ceux-ci pourront toujours s'écarter de la trajectoire convenue *via* le « trading », si nécessaire). En effet, du point de vue collectif mondial, le fait que la *somme* des émissions convenues soit connue et respectée au fil du temps est évidemment un facteur rassurant quant à l'atteinte de l'objectif environnemental mondial. Dans le vocabulaire de la théorie économique, la quantité de bien public à obtenir sera ainsi bien définie, alors qu'elle l'était mal dans le Protocole de Kyoto, du fait du « comme bon leur semble ».

Mais comment convenir à l'avance les trajectoires d'émissions de CO<sub>2</sub>? et comment convaincre les pays de les accepter comme référence? La lecture du rapport fait entrevoir quelques pistes :

— On peut commencer par leur demander quelle serait leur trajectoire BAU. Si l'on adopte celle-ci et si l'on attribue à tout pays réticent un montant de droits initiaux d'émission exactement égal à ce que prévoit la trajectoire BAU qu'il annonce, Jean Tirole montre de manière convaincante que la seule existence d'un prix positif du carbone incite déjà le pays à respecter sa trajectoire, sans

---

<sup>1</sup> Dans les termes techniques de la littérature de théorie des jeux concernée, j'interprète ci-dessus le Protocole de Kyoto comme un « équilibre de Nash partiel, par rapport à une coalition » - celle des 188 ratifiants - et non pas comme un équilibre en termes de la coalition des 39 pays de l'annexe B comme certains le font parfois. Car dans cette dernière interprétation, la ratification des pays non membres de l'Annexe B et leur participation au MDP ne trouve pas d'explication.

qu'il ait rien à devoir acheter sur le marché des droits. Et de plus, il peut vendre une partie de ses droits, ce qui est incitatif à divers titres.

— Ensuite, les trajectoires retenues peuvent être convenues comme incluant une solide marge de sécurité, permettant alors ce que Jean Tirole recommande comme des allocations « généreuses » de droits d'émission.

— Enfin, et pour renforcer un argument de « compensation » plus d'une fois employé dans le Rapport à propos d'allocations initiales généreuses, je voudrais évoquer l'idée souvent mise en avant par des pays émergents, selon laquelle les pays développés sont « responsables » du problème aujourd'hui découvert. Les allocations de droits initiaux ayant des propriétés parallèles à des transferts de ressources, la générosité dans ces allocations – ou, ce qui revient au même, dans l'estimation des trajectoires convenues – peut être présentée comme une reconnaissance de cette responsabilité.

En fait, le prix du carbone a révélé qu'une valeur est en cause, celle de la protection du climat. En étant généreux dans l'attribution de droits initiaux aux pays émergents, on leur propose de partager cette valeur avec eux. Il me semble que dans cette perspective, il peut y avoir du sens au fait d'attribuer des droits d'émission même à des pays qui émettent peu.

#### **4. En conclusion.**

Pour conclure, je voudrais souligner l'importance extrême qu'il y a à penser les droits d'émission *dans le temps*, comme y invite le Rapport. Sans durabilité, ceux-ci n'inciteront pas à l'investissement dans les technologies sans carbone, ce qui est absolument nécessaire.

Ceci ne doit pas empêcher de construire l'avenir en termes de périodes d'engagement successives, à l'issue de chacune desquelles l'« état » du système peut déterminer de nouvelles valeurs pour les variables de « contrôle », pour employer le vocabulaire de la programmation dynamique. Mais au travers de ces étapes, certains éléments du système doivent rester en place pour que sa mécanique puisse continuer d'opérer. La durée de validité des droits sur trente ans me semble être un de ces éléments.

## Références

- BARKER, T., KENBER, M. and RYAN, D. 2009, « Breaking the climate deadlock - Cutting the cost : The economic benefits of collaborative climate action », Rapport préfacé par Tony Blair, The Climate Group -The office of Tony Blair, Mimeo, 4CMR and Cambridge Econometrics, University of Cambridge, UK. (September)
- CHANDER, P. and TULKENS, H. 2009, "Cooperation, stability and self-enforcement in international environmental agreements: a conceptual discussion", chapter 8 (pp.165-186) in R. Guesnerie and H. Tulkens, eds, *The Design of Climate Policy*, CESifo Seminar Series, The MIT Press, Boston.
- CHANDER, P., TULKENS, H., VAN YPERSELE, J-P. and WILLEMS, S. 2002, "The Kyoto Protocol: An Economic and Game Theoretic Interpretation", chapter 6 (pp.98-117) in Kriström, B., Dasgupta P. and Löfgren K.-G. (eds), *Economic Theory for the Environment : Essays in Honor of Karl-Göran Mäler*, Edward Elgar, Cheltenham.
- MALINVAUD, E., *Leçons de théorie microéconomique*, 4e édition, Dunod, Paris, 1982.