



HAL
open science

Formalisation de systèmes d'allocation initiale de permis d'émission négociables

Elodie Brahic

► **To cite this version:**

Elodie Brahic. Formalisation de systèmes d'allocation initiale de permis d'émission négociables. 2004.
hal-02827038

HAL Id: hal-02827038

<https://hal.inrae.fr/hal-02827038>

Submitted on 7 Jun 2020

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.

FORMALISATION DE SYSTEMES D'ALLOCATION INITIALE DE PERMIS D'EMISSION NEGOCIABLES¹.

Elodie Brahic
LAMETA² / ADEME

Résumé :

Dans le cadre des négociations climatiques, le Protocole de Kyoto (1997) fixe des objectifs chiffrés juridiquement contraignants de réduction des émissions de gaz à effet de serre des pays développés : 5.2% de réduction à atteindre pour la période 2008-2012 par rapport au niveau de 1990. Ce Protocole prévoit notamment la mise en place d'un marché de permis d'émission négociables, mécanisme de flexibilité permettant d'atteindre les objectifs. Cependant, chaque année les conférences sont des échecs qui s'expliquent en partie par l'hétérogénéité des pays concernés, chacun ayant sa propre conception d'une juste répartition des charges pour réduire les risques climatiques. L'ambition de ce papier est d'analyser différents systèmes d'allocation initiale de permis dans le cadre du futur marché des permis. Il va s'agir de les justifier d'un point de vue éthique, l'équité pouvant apparaître comme une motivation dans la poursuite des politiques de réduction des émissions, et de les formaliser. Cette formalisation permet alors d'étudier les différents systèmes grâce à une application numérique. Les résultats montrent que chaque système d'allocation induit des coûts par habitant différents, ce qui peut justifier qu'aucun des systèmes présentés ici ne puisse être considéré comme juste par tous les Etats participants. Ainsi, la solution envisagée est la mise en place d'un système mixte véhiculant plusieurs notions d'équité, qui permettrait à la majorité des pays de s'accorder afin que le marché des permis voie le jour.

Classification JEL : D30, D63, I31, Q25.

Mots-clés : Equité, Négociations climatiques, Permis d'émission négociables.

¹ Je tiens à remercier Valérie Clément et Jean-Michel Salles pour leurs remarques et commentaires. Je demeure néanmoins seule responsable de l'approche développée ici et des erreurs qui pourraient en découler.

² LAMETA, Université Montpellier I, Faculté des Sciences Economiques, Espace Richter, Avenue de la Mer, B.P. 9606, 34054 Montpellier Cedex 1, France. Tél. 04.67.15.83.16, Fax. 04.67.15.84.67.
E-mail : e.brahic@lameta.univ-montpl.fr.

INTRODUCTION

C'est lors de la première conférence mondiale sur le climat (Genève, février 1979) que, pour la première fois, la communauté scientifique internationale met en garde les gouvernements contre les changements climatiques dus aux activités humaines ; et en juin 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, 171 Etats ont ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique, dont l'objectif ultime est de « *stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique* » (Article 2 de la Convention). Ainsi, en décembre 1997, le Protocole de Kyoto fixe des objectifs chiffrés juridiquement contraignants de réduction des émissions de gaz à effet de serre des pays développés : 5.2% de réduction à atteindre pour la période 2008-2012 par rapport au niveau de 1990, l'Union européenne s'engageant pour sa part à réduire ses émissions de 8%. De plus, ce Protocole établit trois mécanismes de flexibilité afin d'aider les pays dits de l'Annexe I (les pays de l'OCDE, l'Ukraine et la Russie, ainsi que la plupart des pays d'Europe orientale) à atteindre leurs objectifs à moindre coût : le marché des permis d'émission négociables, l'application conjointe, et le mécanisme de développement propre. Cependant, chaque conférence annuelle (Conférence Of the Parties), qui réunit les gouvernements des pays ayant ratifié la Convention-cadre dans le but de mettre en pratique les engagements précédemment évoqués, ne fait que repousser le moment où les pays vont devoir réagir activement pour lutter contre le changement climatique. Ces échecs successifs s'expliquent en partie par le caractère hétérogène des pays concernés. En effet, les pays diffèrent notamment en termes de vulnérabilité face au changement climatique, les pays en développement sont plus vulnérables que les pays industrialisés du fait de leur forte dépendance au système naturel, tel que l'agriculture ; de contribution aux émissions globales de gaz à effet de serre ; de capacité à supporter les coûts de réduction des émissions ; et il n'existe aucune formule magique qui explique ce que constituerait une juste distribution des charges. Par ailleurs, ces problèmes sont renforcés par le clivage Nord / Sud. D'un côté, les pays en développement estiment que les pays industrialisés doivent supporter les plus lourdes charges parce qu'ils sont responsables du problème : fortes émissions de gaz à effet de serre hier et aujourd'hui ; et mettent également en

avant le fait qu'ils n'ont pas les capacités à supporter des charges trop importantes et ont d'autres priorités, à savoir leur développement. D'un autre côté, les pays industrialisés refusent de supporter toute la charge, et considèrent que les pays en développement devront à un moment donné assumer leur part de responsabilité dans la mesure où ils vont devenir les premiers émetteurs de gaz à effet de serre dans le futur via leur développement. Ainsi, chacun interprétant différemment la définition d'une juste répartition des charges pour réduire les risques climatiques, le débat est loin d'être clos. Toutefois, les différentes parties s'accordent sur le fait que les intensités d'émission varient de façon importante entre les pays riches et les pays pauvres (les émissions sont plus intenses dans les pays riches) : les pays développés sont responsables de la plus grande partie des émissions de gaz à effet de serre passées ; et les pays en développement ont besoin d'augmenter leurs émissions, conséquence de leur besoin de croissance économique et d'amélioration du niveau de vie. Ainsi, il est indéniable que la responsabilité doit être largement partagée. Pourtant, la réalisation d'un accord international se heurte au fait qu'il n'existe aucune organisation politique mondiale qui exige l'établissement d'un tel accord : bien que tous les pays aient un intérêt à lutter contre les risques climatiques, ils hésitent dans la mesure où l'atmosphère est un bien public global ; l'incitation au free-riding reflète alors la divergence entre les actions nationales et les intérêts globaux. Dans un tel contexte, l'équité peut apparaître comme une motivation dans la poursuite des politiques de réduction des émissions ; mais tous les pays ne conçoivent pas de la même façon l'image d'une distribution équitable des efforts, ce qui complique nettement la réalisation d'un accord. L'objectif est évident : motiver les pays, qui ont des intérêts personnels forts et diversifiés, à adhérer volontairement à l'objectif collectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Comme nous l'avons précédemment énoncé, le Protocole de Kyoto prévoit l'instauration de trois mécanismes de flexibilité. Ce papier a pour ambition d'étudier un de ces mécanismes : le marché des permis d'émission négociables. Plus particulièrement, il va s'agir d'analyser différents systèmes d'allocation initiale de permis, en les justifiant d'un point de vue éthique et en les formalisant. Aussi, bien que le Protocole de Kyoto prévoie un marché de permis qui ne s'étend qu'aux pays de l'annexe B (qui sont aussi les pays de l'annexe I de la Convention-cadre), nous allons considérer un marché plus large puisque nous y introduisons les pays en

développement ; ce qui est légitime au regard des prévisions concernant leurs futures émissions de gaz à effet de serre. En effet, les pays en développement vont connaître une très forte croissance de leurs émissions dans les prochaines décennies, alors que les pays industrialisés connaîtront une croissance modérée. Dans de telles circonstances, il est évident que les pays en développement devront à un moment donné participer aux efforts de réduction des émissions entrepris par les pays industrialisés. Il est donc nécessaire d'engager une réflexion sur les conditions d'extension du marché des permis d'émission négociables à ces pays.

1. L'équité, une notion omniprésente dans les systèmes d'allocation initiale des permis d'émission négociables.

Le concept d'équité a souvent été considéré comme le point de départ des conflits entre pays développés et pays en développement dans les négociations passées (Reiner et al., 1997). Cependant, ce concept permet de distribuer les objectifs de limitation et de réduction des émissions de gaz à effet de serre de chaque pays (et donc l'allocation des permis d'émission). Aussi, certains auteurs ont développé différentes typologies permettant de classer les systèmes d'allocation initiale de permis d'émission.

Rose et al. (1998) distinguent trois types de critère éthique qui différencient les systèmes d'allocation de permis. La première catégorie dite *justice d'allocation*, rassemble les systèmes d'allocation de permis qui se focalisent sur l'allocation des droits d'émission ; on y trouve notamment l'allocation fondée sur l'égalité des droits, l'allocation selon la responsabilité causale et le grandfathering. La seconde catégorie dite *justice conséquentialiste*, regroupe les allocations qui se basent sur le résultat atteint ; l'allocation basée sur les coûts marginaux et l'allocation dite d'équité horizontale sont des systèmes d'allocation qui appartiennent à cette catégorie. Enfin, la troisième catégorie dite *justice procédurale*, se concentre sur la procédure, l'allocation de type maximin en faisant partie.

Ringius et al. (1998) suggèrent une autre typologie qui distingue cinq systèmes : l'allocation fondée sur l'égalité des droits, selon la responsabilité causale, d'équité horizontale, de type maximin et le grandfathering, qui sont selon eux les cinq types de

systèmes pertinents. Dans une étude plus récente (1999, 2001), ces mêmes auteurs proposent une nouvelle typologie qui désigne trois éléments comme étant les plus pertinents pour qu'une distribution des charges (que nous pouvons assimiler à une allocation de permis) soit largement acceptée : la responsabilité, la capacité, et le besoin. Aussi, l'article 3.1 de la Convention-cadre stipulant que : *»The parties should protect the climate system for the benefit of present and future generations, on the basis of equity and in accordance with their common but differentiated responsibilities and respective capabilities...»*, la pertinence de cette typologie ne peut être mise en doute.

Par ailleurs, pour étudier les différents systèmes d'allocation initiale des permis d'un point de vue éthique, il est nécessaire de distinguer trois concepts, chacun représentant un niveau d'analyse particulier : les principes éthiques, les systèmes d'allocation (ou règles de partage des charges) et les critères (ou indicateurs). Les principes éthiques font référence à des principes généraux de justice dans la mesure où leur validité s'établit dans des domaines variés et à des niveaux différents (dans des situations faisant intervenir des individus, des nations). Les systèmes d'allocation sont des fonctions opérationnelles qui génèrent un schéma spécifique de partage donnant un certain résultat à partir d'un ou de plusieurs critères. Dans le cadre du changement climatique, une règle de partage définit *« des dotations nationales d'émission, ou des changements à partir du statu quo, sur la base de caractéristiques nationales telles que la population, le PIB, les émissions actuelles, ou les facteurs pouvant être associés à la responsabilité nationale, ou le besoin relatif à certaines activités émettrices »* (Parson et Zeckhauser³, 1995). Ces règles reflètent donc, de façon plus ou moins explicite, un ou plusieurs principes éthiques, et doivent spécifier à la fois les critères pertinents et la façon de les combiner. Enfin, ces critères ont pour objet d'indiquer la nature des données à utiliser pour déterminer l'allocation des permis (ou le partage des charges) entre les différentes parties, et pour estimer les coûts et/ou les bénéfices retirés d'une allocation particulière. Dans ce qui suit, nous allons donc examiner successivement différents systèmes d'allocation initiale de permis d'émission qui sont évoqués lors des négociations en les justifiant d'un point de vue éthique et en les formalisant.

³ Traduction personnelle de Parson Edward et Zeckhauser Richard (1995), «Equal Measures or Fair Burdens : Negotiating Environmental Treaties in an Unequal World», in *Shaping National Responses to Climate Change : A Post-Rio Guide*, Henry Lee, editor, 1995, Island Press.

2. Analyse d'un ensemble de systèmes d'allocation initiale de permis d'émission.

2.1. Une allocation fondée sur une égalité des droits

Le principe d'égalité des droits peut être adopté comme mode d'allocation des permis d'émission à l'échelle internationale. Selon ce principe, défini par la théorie du droit naturel, tous les hommes sont libres et égaux⁴. Ainsi, dans le contexte du changement climatique, cela reviendrait à attribuer à tous les individus un droit égal à utiliser les ressources de l'atmosphère, autrement dit, à polluer ou à être protégé de la pollution de la même manière. Le système d'allocation initiale des permis relatif à ce principe consiste alors à distribuer les permis au prorata de la population, ou à les distribuer de telle sorte que les émissions par tête s'égalisent. En pratique, ce système consisterait à déterminer le plafond global d'émission (idéalement fixé en fonction de préoccupations intergénérationnelles) qui serait ensuite divisé par le nombre d'êtres humains ; l'allocation se faisant sur la base d'un droit égal de chaque personne à émettre une certaine quantité de CO₂ (et autres gaz à effet de serre). L'application de ce principe serait bien sûr approximative puisque les bénéficiaires des permis seraient les Etats, et non les individus, les inégalités d'émission intra-étatiques n'étant ainsi pas prises en considération. Agarwal et Bertram (1991) présentaient une version répandue de ce principe égalitariste : tous les habitants de la planète devraient recevoir une part identique des émissions admissibles. En 1990, Grubb préconisait également une forme d'allocation en fonction du nombre d'habitants pour des raisons aussi bien éthiques que pratiques. En effet, pour ces analystes, le nombre d'habitants est probablement le critère d'allocation le plus justifié du point de vue éthique, l'hypothèse selon laquelle les êtres humains devraient tous avoir les mêmes droits de bénéficier d'un patrimoine commun limité étant extrêmement attrayante. Cependant, dans sa version la plus simple, ce système d'allocation pourrait avoir l'effet pervers de favoriser des politiques natalistes,

⁴ Dans son *Traité du gouvernement civil*, Locke (1690) considère que les hommes sont naturellement dans un état de parfaite liberté et d'égalité. Par « état de parfaite liberté », il entend que les hommes peuvent faire ce qu'ils désirent sans avoir besoin de demander l'autorisation à personne. Par « état d'égalité », il entend qu'aucun individu n'a plus de pouvoir qu'un autre. Ainsi, les hommes, nés sans distinction et pourvus des mêmes avantages de la nature et des mêmes facultés, doivent être nécessairement égaux entre eux.

engendrant ainsi potentiellement une tension entre justice internationale et intergénérationnelle. Pour remédier à ces craintes, Grubb a notamment proposé de ne considérer que la population au-dessus d'un certain âge ou d'utiliser une année de référence pour les données démographiques.

Ce principe est défendu par les pays en développement car concrètement, il implique que la plupart des réductions d'émission viennent des pays industrialisés, où la population est moins importante et les émissions par tête plus élevées que dans les pays en développement, alors que l'effort à consentir par les pays en développement serait quasi nul, voire négatif à court terme. Ce système est donc très attrayant dans la mesure où les émissions par habitant dépassant la moyenne dans les pays industrialisés, ceux-ci seraient alors contraints d'acheter des permis aux pays en développement. La simplicité et les attraits de ce système d'allocation des permis d'émission portent à croire qu'il mérite de faire l'objet d'une extrême attention, du moins en tant qu'objectif à long terme vers lequel pourrait évoluer avec le temps un système de permis.

➤ Formalisation du système d'allocation « Egalité des droits ».

Soient les notations suivantes :

- P = population mondiale
- P_i = population du pays i
- Q = quantité totale de permis allouée
- Q_i = quantité de permis allouée au pays i
- q = quantité de permis par habitant

En premier lieu, l'allocation initiale selon l'égalité des droits nécessite de déterminer la quantité de permis à laquelle chaque individu « a droit », bien que les permis ne leur soient jamais directement attribués. Cette quantité n'est rien d'autre que le rapport de la quantité totale de permis et la population mondiale, ce qui donne :

$$q = \frac{Q}{P} \quad (1.1)$$

L'allocation des permis s'effectuant au prorata de la population, il suffit alors de multiplier la quantité q par la population du pays considéré, soit :

$$Q_i = q * P_i \quad (1.2)$$

Cependant, ce système d'allocation doit être considéré comme une solution partielle, dans la mesure où tous les individus de tous les pays ne vont pas ressentir de la même façon les dommages causés par le changement climatique : il existe en effet des inégalités face aux risques. De plus, les pays diffèrent de façon significative dans le montant de leurs émissions, qui peut être influencé par certaines caractéristiques des pays, à savoir le climat, la disponibilité de ressources énergétiques renouvelables, l'efficacité dans l'utilisation de l'énergie, le niveau de vie, la structure de l'économie. C'est pour cette raison qu'émerge l'idée d'une compensation, notamment avec Panayotou, Sachs et Zwane (2001) qui proposent que les victimes du comportement d'autrui soient compensées : les « gagnants » devraient compenser, par des transferts de revenus ou d'investissements, les « perdants ». D'une certaine façon, il s'agit de prendre en compte la part des pays dans le stock de CO₂ et les dommages qu'ils ont causés, et pas uniquement leur différence en termes de population.

2.2. Une allocation basée sur les coûts marginaux.

Le système d'allocation initiale de permis d'émission qui se base sur les coûts marginaux de réduction des émissions trouve sa justification dans le courant éthique utilitariste (d'où le nom parfois donné à ce système : *allocation utilitariste*) qui préconise que soit réalisé le plus grand bonheur pour le plus grand nombre, l'objectif étant de maximiser la somme des utilités⁵. De façon pratique, la solution juste en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre serait celle qui maximiserait la croissance économique mondiale, nette des dommages climatiques. L'égalisation des coûts marginaux de réduction des émissions permet effectivement d'atteindre ce résultat, le coût total de réduction des émissions étant alors minimal. Ce système implique alors que les pays pour lesquels les coûts marginaux de réduction des émissions sont les plus bas soient ceux qui fournissent le plus d'effort, ces pays n'étant pas forcément ceux qui polluent le plus ou qui sont les plus riches. Dans cette optique, ce système consisterait à leur allouer moins de permis jusqu'à l'égalisation des coûts marginaux d'abattement. Aussi, ce système permet de remédier à un problème

⁵ Par utilité, nous devons entendre le bien-être que procure le système d'allocation initiale des permis aux différents pays concernés.

précédemment cité, celui de l'inégalité des pays en termes d'efficacité énergétique⁶. En effet, les pays ne disposent pas tous des mêmes options pour réduire leurs émissions ; certains sont déjà efficaces et possèdent peu d'alternatives à faible coût, alors que d'autres sont moins efficaces énergétiquement. Le fait que certains pays aient la possibilité de réduire leurs émissions à faibles coûts doit donc être exploité, et intégré dans le calcul de l'allocation des permis. Ce système permet donc de ne pas pénaliser les pays déjà efficaces dont les options de réduction d'émission à faible coût diminuent par rapport aux pays peu efficaces qui disposent de plus d'options (Claussen and McNeilly, 1998) ; mais en pratique, il pénalise souvent les pays en développement qui sont peu efficaces énergétiquement. Enfin, il est important de noter que ce système peut être mis en œuvre dans la mesure où le phénomène de changement climatique est de nature globale, autrement dit, le lieu de réduction des émissions n'est pas aussi important que leur montant.

Le courant utilitariste en quelques mots...

Première référence fondamentale de l'éthique économique et sociale contemporaine, l'utilitarisme, fondé par Jeremy Bentham (1789), véhicule l'idée selon laquelle *une société juste est une société heureuse* : « toute action morale doit être guidée exclusivement par la poursuite du plus grand bonheur du plus grand nombre ». L'utilitarisme est une doctrine moderne, humaniste et altruiste ; aucune autorité suprême ne peut décréter ce qui est bon ou juste pour l'humanité, seuls comptent les états de plaisir et de souffrance des êtres humains. Ainsi, chaque prise de décision doit chercher à maximiser le bien-être collectif de la société, ce bien-être étant évalué comme la somme des utilités de tous les individus concernés. L'utilitarisme est donc une conception purement agrégative de la justice et une conception conséquentialiste welfariste : on s'intéresse aux conséquences évaluées en termes de niveaux de bien-être (welfare). Toutefois, il faut souligner le caractère ambigu de l'utilitarisme qui est à la fois individualiste (l'intérêt collectif n'est rien d'autre que la somme des intérêts particuliers, tout individu compte et nul n'est plus important qu'un autre), et anti-

⁶ L'efficacité énergétique implique une économie de l'énergie, une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Un pays efficace d'un point de vue énergétique améliore sa consommation d'énergie dans la mesure où il la réduit et qu'il tire le meilleur parti de l'énergie consommée.

individualiste (l'intérêt collectif compte toujours plus que l'intérêt individuel). La dimension distributive de l'utilitarisme est donc un domaine de discussion intense.

➤ Formalisation du système d'allocation « utilitariste ».

L'objectif étant d'égaliser les coûts marginaux, on pose C_m^* comme étant le coût marginal que tous les pays doivent atteindre (variable exogène tirée d'un scénario de référence), c'est la « valeur objectif ». Aussi, étant donné que les coûts marginaux sont fonction des efforts de réduction réalisés, il est possible de calculer les efforts de chaque pays pour ce coût marginal C_m^* .

L'effort correspondant au coût marginal C_m^* peut être approximé de la façon suivante :

$$A_i = A_i^S * \left(\frac{C_m^*}{C_{m_i}^S} \right) \quad (2.1)$$

avec :

- A_i^S : l'abatement qui incombe au pays i pour un scénario donné, autrement dit son effort de réduction (variable exogène)
- $C_{m_i}^S$: le coût marginal du pays i pour un scénario donné (variable exogène)
- C_m^* : la valeur objectif du coût marginal

La quantité de permis allouée à chaque pays est alors :

$$Q_i = E_i^0 - A_i \quad (2.2)$$

où E_i^0 est la quantité d'émission du pays i en l'absence de toute action (situation de « laisser-faire »).

2.3. Une allocation type Maximin.

L'allocation maximin fait référence à la conception de la justice définie par Rawls (1971). Dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, ce système d'allocation, qui est également appelé égalité *démocratique* en référence à Rawls (celui-ci définit le terme d'égalité démocratique comme la combinaison du principe de juste égalité des chances et du principe de différence), revient à assimiler les ressources de l'atmosphère à des biens premiers (Blanchard et al., 2000). Aussi, si on fait l'hypothèse qu'émettre

des gaz à effet de serre constitue l'un des attributs fondamentaux de la personne, alors selon le principe de différence, la répartition juste devrait maximiser la position des plus défavorisés (principe du maximin). Le système d'allocation initiale des permis devrait donc tenir compte des capacités à payer des Etats (Claussen and McNeilly, 1998), l'objectif étant la maximisation des bénéfices nets des pays les plus pauvres. Un tel système conduirait alors à allouer plus de permis aux pays pauvres ou à faire en sorte que la charge la plus lourde incombe aux pays riches. Le concept-clé pour déterminer l'allocation des permis est donc celui de la capacité à payer, celle-ci étant approchée par le PIB par habitant. Par conséquent, plus le pays sera riche et plus il devra limiter ses émissions ; telle est la conception rawlsienne de l'équité d'un système d'allocation initiale de permis d'émission.

La conception rawlsienne de l'équité en quelques mots...

La conception libérale égalitaire formulée par Rawls dans *A theory of justice* (1971) peut être considérée comme l'acte fondateur de l'éthique économique et sociale contemporaine. Cette conception a pour ambition d'articuler simultanément les idéaux de liberté et d'égalité : elle entend combiner d'une part, un égal respect à l'égard de toutes les conceptions « raisonnables » de la « vie bonne » et d'autre part, le souci impartial d'assurer à chaque citoyen, autant que possible, ce qui lui est nécessaire pour poursuivre la réalisation de sa conception de la vie bonne. Aussi, pour évaluer le niveau de vie des agents, Rawls utilise la métrique des *biens premiers*, qu'il définit comme « *les moyens généraux requis pour se forger une conception de la vie bonne et en poursuivre la réalisation quel qu'en soit le contenu* » ; tout individu rationnel est donc susceptible d'en vouloir le plus possible. Rawls distingue alors les biens premiers naturels (la santé et les talents, qui ne sont pas directement sous le contrôle des institutions sociales) et les biens premiers sociaux (le revenu ou la richesse, qui sont assujettis à une juste distribution). En définitive, une société juste est une société dont les institutions répartissent les biens premiers sociaux de façon équitable entre ses membres en tenant compte que ceux-ci diffèrent en termes de biens premiers naturels. La théorie rawlsienne de la justice débouche alors sur trois principes : le *principe d'égalité de liberté* (chaque individu doit avoir un droit égal au plus large système complet de libertés fondamentales compatible avec le même système de liberté pour chacun), et

un second principe qui indique à quel moment les inégalités sont réputées justes, ce principe étant divisé en deux sous-principes : le *principe de différence* (les inégalités doivent bénéficier aux plus défavorisés des membres de la société) et le *principe d'égalité équitable des chances* (les inégalités doivent être attachées à des positions auxquelles tous ont le même accès, à talents donnés). Pour Rawls, ces normes de justice sont celles « qui feraient l'objet d'un accord unanime dans une situation initiale équitable où les individus seraient considérés comme des êtres moraux libres et égaux »⁷, situation qu'il qualifie de position originelle, et qui représente un état fictif où tous les membres sont supposés rationnels et non altruistes, les individus négociant sous voile d'ignorance les grands principes qui vont gouverner les institutions de la justice. Enfin, les post-welfaristes introduisent la notion de *responsabilité individuelle* en distinguant deux types de ressources : les ressources externes, dotation initiale des individus en biens transférables ; et les ressources internes, caractéristiques individuelles constituantes d'une personne et qui sont par nature inaliénables, ces dernières étant elles-mêmes divisées en deux catégories : les variables sous contrôle de l'individu (variables personnelles qui font l'objet d'un choix de la part de l'individu telles que le goût, l'effort), dont il est de ce fait responsable, et les variables hors contrôle (variables sur lesquelles l'individu ne peut pas faire de choix telles que le talent, la santé, les capacités), qui exercent sur le bien-être de l'individu une influence qu'il ne peut pas maîtriser et donc, dont il n'est pas responsable. Suite à ces distinctions, la redistribution doit alors permettre de compenser l'influence de circonstances contingentes sur la position de l'individu et de favoriser la responsabilité de celui-ci par rapport à ses propres choix.

Au vu de ces éléments, on peut donc assimiler les permis d'émission à des biens premiers sociaux. En effet, les permis sont des avantages socio-économiques dans la mesure où ils donnent droit à émettre une certaine quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Ainsi, compte tenu de la théorie rawlsienne précédemment décrite, ces permis doivent être répartis équitablement entre les pays concernés ; le terme « équitable » signifiant que la répartition doit tenir compte des différences qui existent entre les pays. L'allocation initiale des permis a donc ici pour objectif de compenser

⁷ Rawls, 1971, p. 141.

l'influence des circonstances contingentes sur la position des différents pays ; ces circonstances pouvant être notamment assimilées à la zone géographique dans laquelle se situe chaque pays (les impacts associés au changement climatique n'étant pas les mêmes selon la zone dans laquelle on se trouve), le niveau de développement atteint par chaque pays... En accord avec le principe de différence, l'allocation doit bénéficier aux plus pauvres : les permis sont alors en quelque sorte une aide au développement. Aucune contrainte ne pèse sur les pays défavorisés, ces derniers étant caractérisés par un niveau de PIB par habitant plus ou moins faible.

L'avantage d'un tel système est qu'il donne la priorité à la satisfaction des besoins fondamentaux dans un monde où l'inégalité de revenu est très importante. En effet, les citoyens des pays industrialisés ont un niveau de vie significativement plus élevé que ceux des pays en développement (le revenu hebdomadaire d'un américain représente le revenu annuel d'un éthiopien), qui vivent pour la plupart sans que les besoins de base soient satisfaits (eau potable, alimentation convenable, accès aux soins, à l'éducation). Il est donc crucial que les politiques de changement climatique recherchent le maintien ou l'amélioration du niveau de vie dans les pays en développement. Cependant, bien que ce système soit attrayant dans la mesure où il réduirait la pauvreté, il n'a pas le soutien des pays riches qui sont pour la plupart déjà très efficaces énergétiquement. Ainsi, les pays riches qui ont dans le passé entrepris d'importantes transformations dans leur structure énergétique (installation d'équipements propres...) vont devoir réaliser des efforts supplémentaires et à coûts élevés. Ces pays ne seront donc pas récompensés pour leurs efforts passés, au contraire, ils en seront pénalisés.

➤ Formalisation du système d'allocation « démocratique ».

Ce système exige que les permis soient alloués aux plus défavorisés, autrement dit, aux pays dont le PIB par habitant est le plus faible. Cela implique donc que l'effort de réduction des émissions est une fonction croissante du PIB par habitant, puisque l'effort est fonction décroissante de la quantité de permis allouée. On pose alors :

$$A_i = h * E_i^0 * \left(\frac{R_i}{R_{\max}} \right) \quad (3.1)$$

avec :

- A_i = l'abattement qui incombe au pays i
- h = un coefficient exogène, visant à normaliser l'effort de chaque pays
- R_i = le PIB par habitant du pays i
- R_{\max} = le PIB par habitant le plus élevé, donc du pays le plus riche

On constate que l'abattement dépend positivement de la quantité de gaz à effet de serre émise en cas de laisser faire. Ceci est légitime dans la mesure où l'on peut supposer qu'une des raisons pour lesquelles un pays est riche est son niveau élevé d'émission ; en effet, les pays industrialisés sont caractérisés par d'importantes émissions de gaz à effet de serre, contrairement aux pays en développement dont les émissions sont relativement faibles.

Les abattements sont calculés pour chaque pays et la quantité de permis est alors déterminée par l'équation 2.2.

2.4. Une allocation selon la responsabilité causale.

Le principe de la responsabilité causale a pour ambition d'intégrer les effets externes dans l'économie : il s'agit d'imputer la responsabilité de l'externalité à celui qui en est à l'origine. Dans le cadre des négociations climatiques, ce principe souscrit à l'idée que les Etats devraient se voir attribuer une responsabilité proportionnelle au niveau de leurs émissions conformément au principe « pollueur-payeur » à l'échelle internationale. Chaque pollueur devrait supporter les coûts de réduction de sa propre pollution en procédant à un arbitrage entre les coûts de réduction des émissions et les coûts générés par l'achat de permis. La charge qui incomberait aux différents pays serait donc fonction de leurs émissions. Pour limiter la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, il est donc utile d'identifier les pays les plus gros émetteurs. Mais au préalable, il est nécessaire de définir la nature et l'étendue de la responsabilité, celle-ci pouvant s'établir à trois niveaux différents : responsabilité historique, présente et future. En ce qui concerne la responsabilité historique d'un pays, celle-ci est déterminée sur la base des émissions cumulées, et est associée au principe selon lequel les pays devraient, d'une certaine façon, payer pour la pollution provoquée dans le passé, dans la mesure où les gaz à effet de serre ont une durée de vie très longue et que, de ce fait, leurs émissions

en t ont des effets en $t + n$. Par ailleurs, l'utilisation de ce critère peut se justifier par le fait que les habitants des pays industrialisés tirent avantage aujourd'hui des émissions passées. Ainsi, s'ils sont plus riches, c'est parce qu'ils ont abusé de l'atmosphère ; ils doivent donc fournir une compensation à ceux qui n'en ont pas abusé, autrement dit : les pays en développement. Cette responsabilité peut alors être directement reliée aux quantités de gaz à effet de serre émises, le problème étant alors de déterminer une limite dans le temps ; ou aux actions passées ayant contribué aux concentrations de gaz à effet de serre actuelles, mais ce système pénalise les générations présentes pour les actions de leurs ancêtres qui ignoraient l'effet de serre lié aux émissions de CO₂. Pourtant, tout critère d'équité fondé sur les émissions passées est inopérant (problème de la détermination d'une limite dans le temps), bien qu'il reste clair que les pays industrialisés ont été la principale source des émissions passées de gaz à effet de serre et que leurs générations présentes en sont les principales bénéficiaires. Pour cette raison, la responsabilité historique fait place à la responsabilité présente des pays, celle-ci étant déterminée par le montant des émissions actuelles (ce qui permet de contourner les problèmes précédemment cités). Enfin, il est possible de prendre en compte une dernière forme de responsabilité : la responsabilité future. La pertinence de ce concept résulte du fait que, bien que les pays industrialisés soient responsables de la majorité de la pollution passée et présente, dans l'avenir, les principaux émetteurs seront les pays en développement. Il est donc indispensable de tenir compte de ce phénomène en procédant à une estimation des émissions futures.

Ce système d'allocation de permis d'émission se fonde sur une approche post-welfariste de la justice appartenant à l'école de l'égalité des ressources puisqu'on peut associer ce système de responsabilité causale au principe d'égalisation des ressources étendues développé par Dworkin (1981a, 1981b), avec lequel la responsabilité individuelle trouve pour la première fois un traitement explicite au sein de l'égalitarisme. En effet, contrairement à Rawls, dont le second principe stipule que les inégalités doivent être attachées à des fonctions et positions auxquelles tous ont le même accès, à *talents donnés*, Dworkin va prendre en compte les talents et les besoins des individus et pose clairement le problème de la compensation équitable des handicaps en relation avec la responsabilité individuelle. Ainsi, alors que Rawls

recherche l'égalisation des biens premiers, Dworkin propose d'égaliser l'ensemble des ressources externes et internes, cet ensemble étant qualifié de ressources étendues. Il met alors l'accent sur la distinction entre les moyens dont dispose l'individu et ses ambitions, l'individu étant responsable de ses préférences, de sa conception de la vie bonne, et de l'utilisation de ses ressources. Cherchant à égaliser les moyens sans faire référence aux ambitions, Dworkin aboutit à deux mécanismes. Le premier mécanisme envisagé est une « division égale » qui constitue *l'équilibre concurrentiel à revenus égaux*. Initialement, tous les individus disposent de la même dotation en revenu, et peuvent ensuite acheter aux prix concurrentiels les ressources qui leur semblent le mieux correspondre à leur conception de la vie bonne. Au final, tous devraient être satisfaits du résultat dans la mesure où tous auront utilisé leur dotation initiale (la même pour tous) comme ils l'entendent, toutes les différences constatées résultant uniquement de choix autonomes. Malheureusement, ceci ne peut être obtenu que si tous les individus disposent des mêmes atouts naturels. Par conséquent, ce mécanisme échouera dans la réalité, étant donné que toutes les différences ne proviennent pas de choix autonomes. En effet, avec ce mécanisme, une personne handicapée pourra toujours acquérir le même panier de ressources sociales que les autres, mais elle aura des besoins spécifiques et sa dotation initiale lui procurera un bien-être inférieur à celui des autres. Pour remédier à ce problème, Dworkin est amené à développer un second mécanisme, plus approprié lorsque les ressources internes diffèrent, qui est un système d'assurance fondamentale. Dans ce dispositif d'assurance, Dworkin a recours à la fiction du voile d'ignorance et suppose un état virtuel dans lequel les individus connaissent leurs ambitions mais pas leurs moyens, en particulier leurs talents. Dans un tel contexte, les individus ont la possibilité de s'assurer contre le risque d'avoir de faibles talents, frein à la réalisation de leurs ambitions. Dans la réalité, cela reviendrait à payer des primes d'assurance sous forme d'impôt, tous les « malchanceux » ayant par la suite droit à des indemnités, versées sous forme d'aides publiques. Cette redistribution est, selon Dworkin, une redistribution équitable en tant que moins mauvaise solution possible, parce qu'elle est le résultat d'une procédure de décision équitable, tous les individus étant traités sur un pied d'égalité.

Si on adopte le raisonnement de Dworkin, le fait que tout individu soit responsable de ses préférences suggère que tout pays est responsable de ses actes et

donc de l'utilisation qu'il fait de l'atmosphère, et par conséquent de la quantité de gaz à effet de serre qu'il émet. Ainsi, le pays qui émet une faible quantité de gaz à effet de serre (ou qui en a peu émis par le passé, si on considère les émissions cumulées) a droit à une indemnité, celle-ci prenant la forme d'une allocation de permis plus importante par rapport à un autre pays qui émet plus de gaz à effet de serre. Cette allocation plus importante se justifie par le fait qu'un pays qui a émis en t plus de gaz à effet de serre qu'un autre pays va en bénéficier en t + n (comparaison pays industrialisés / pays en développement). En effet, ce différentiel d'émission est à la base du fossé pays industrialisés / pays en développement et c'est ce fossé (traduit par un niveau de développement différent) qui va donc donner droit à l'indemnité. En d'autres termes, il faut compenser la faiblesse des ressources internes (définies par le PIB par habitant), générant de faibles émissions de gaz à effet de serre, par l'octroi de plus de ressources externes représentées par des permis d'émission négociables.

➤ Formalisation du système d'allocation « responsabilité causale ».

Ce système revendique une allocation qui soit fonction décroissante des émissions ; l'effort qui incombe à chacun dépend donc positivement des émissions, ou plutôt des émissions par tête, plus pertinentes dans la mesure où il n'est pas légitime de comparer les émissions d'un pays comme le Canada avec celles du Japon du fait de leurs densités de population respectives.

L'abattement relatif qui incombe au pays i s'écrit :

$$Ai/Ei^0 = (Ei^0 - Qi)/Ei^0 \quad (4.1)$$

Mais aussi :

$$Ai/Ei^0 = k * (Ei^0 / Pi) \quad (4.2)$$

Ei^0/Pi représente les émissions par tête et k est un coefficient qui permet de satisfaire la contrainte : $\sum_i Qi = Q$. Le coefficient k a la forme suivante :

$$k = \frac{A \cdot E_0}{P \sum_i Ei_0^* \frac{Ei_0}{Pi}} \quad (4.3)$$

A représente l'abattement mondial, E^0 les émissions mondiales en cas de laisser faire et P la population mondiale.

Au final, l'allocation des permis s'effectue grâce à l'équation :

$$Q_i = E_i^0 * [1 - k * (E_i^0 / P_i)] \quad (4.4)$$

2.5. Une allocation par « Grandfathering ».

Le système d'allocation dit par « grandfathering » doit être rapproché de la conception de la justice définie par Aristote qui considère qu'à des personnes inégales reviennent des choses inégales. Selon cette conception aristocratique, l'allocation doit s'effectuer « à chacun selon son rang », la position sociale d'un individu étant le seul critère de répartition. La théorie libertarienne de Nozick (1974) s'accorde avec cette conception de la justice dans la mesure où elle affirme que les avantages accordés par la distribution correspondent en fait à des droits acquis par un achat, un legs, ou un effort. Ce principe, qui implique que chaque individu, ou entité, a la garantie de certains droits et ressources, est adoptée par la Convention-cadre dont l'un des préambules stipule que « *Les Etats ont, en accord avec la charte des Nations Unies et les principes de loi internationale, le droit souverain d'exploiter leurs propres ressources pour poursuivre leur propre politique environnementale, et la responsabilité d'assurer que ces activités à l'intérieur de leur juridiction ne causent pas de dommages à l'environnement d'autres Etats ou zones au-delà des limites de la juridiction nationale* ». Ainsi, tous les pays ont un droit égal à polluer ou à être protégé de la pollution, et les émissions existantes et/ou passées pourraient correspondre à un droit acquis des Etats. Dès lors, les Etats ne devraient pas être inquiétés pour leurs émissions passées, le taux d'émission constituant un droit acquis. Dans un tel contexte, l'allocation des permis s'effectuerait alors au prorata de ces droits acquis (critère des taux historiques d'émission), ce qui reproduirait les inégalités existantes en matière d'utilisation de l'atmosphère (droits « hérités » ou « grandfathering »). L'objectif serait alors de réduire les émissions de façon proportionnelle à travers tous les pays afin de maintenir les niveaux d'émission relatifs entre eux (l'objectif à atteindre serait par exemple une réduction des émissions de 10% par rapport au niveau de 1990 et ce, pour tous les pays). Implicitement, cela sous-entend

l'idée d'appropriation originelle de la pollution en considérant l'air pur non, comme une ressource commune, mais comme susceptible d'appropriation par le premier venu. Ainsi, les niveaux historiques d'émission pourraient représenter des droits acquis jusqu'à ce qu'une législation environnementale vienne les grever de nouvelles contraintes, la réglementation par quotas gelant ces droits, puis les réduisant de manière proportionnelle.

Cependant, ce principe est très discutable en tant que principe éthique appliqué aux problèmes de pollution ; il a en effet pour conséquence de récompenser la pollution passée par le droit de continuer à polluer. En outre, le grandfathering désavantagerait non seulement ceux qui n'auraient encore que peu pollué (les derniers venus, à savoir les pays en développement), mais aussi ceux qui en utiliseraient moins qu'avant (à savoir les pays industrialisés qui auraient déjà entamé d'importants programmes de dépollution). En effet, d'une part, si l'on postule que les premiers stades de développement économique sont associés à une croissance comparativement plus forte des pollutions, le grandfathering va manifestement à l'encontre du droit au développement des pays le moins avancés. D'autre part, se baser uniquement sur les niveaux historiques sans tenir compte des efforts déjà fournis par certains Etats industrialisés avant la date de définition des quotas serait d'autant plus injuste que plus les technologies sont efficaces, plus le coût marginal d'une amélioration additionnelle augmente.

Le courant libertarien en quelques mots...

Le libertarisme s'inspire principalement de la pensée libérale classique de John Locke⁸. Pour les libertariens, *une société juste est une société libre*, la dignité fondamentale de chaque individu ne pouvant être bafouée au nom d'aucun impératif collectif. Néanmoins, si la liberté consiste à pouvoir faire ce qu'on désire, il est clair qu'une société libre ne peut accorder à chacun une pleine liberté : la seule contrainte à la liberté d'un individu est de respecter celle des autres.

⁸ Locke, J. (1690), « Second Treatise on Government », in John Locke, *of Civil Government*, Londres, Dent & Sons. Trad. Franç. : *Traité du gouvernement civil*, Paris, Garnier-Flammarion, 1984. Dans son ouvrage, Locke place la liberté de l'individu au centre de tout système, et défend principalement le libre exercice des droits de propriété de soi, de son travail, des objets produits ou acquis de façon légitime.

Dès lors, le principal auteur de ce courant, Nozick (1974), développe une théorie des droits de propriété dont le point de départ est le *principe de propriété de soi* qui stipule que tout individu mentalement capable a un droit absolu à disposer de sa personne, y compris des talents qu'il a reçus et cultivés pour autant qu'il n'utilise pas ce droit pour renoncer à sa liberté. La société *juste* est alors une société organisée par un système de droits de propriété bien protégés, comprenant le droit de disposer de soi-même et de tout objet que l'on possède légitimement. Il est alors essentiel de spécifier comment un individu peut posséder quelque chose légitimement, et c'est ce que fait Nozick dans les deux premiers principes de sa théorie de la justice : premièrement, le titulaire initial d'un droit de propriété sur un objet est le premier à en avoir revendiqué la propriété, éventuellement à condition de s'être acquitté d'une taxe (*principe de l'appropriation originelle*) ; deuxièmement, la justice d'un droit de propriété est établie lorsque celui-ci a été obtenu par un transfert volontaire, tacite ou explicite, avec ou sans contrepartie matérielle ou monétaire, avec la personne qui en était auparavant le propriétaire légitime (*principe de transfert*). Enfin Nozick prévoit un troisième principe (*principe de rectification*) qui spécifie comment doivent être corrigées les violations (passées) des principes précédents.

Dans un tel contexte, toute distribution des ressources est juste dès lors qu'elle découle d'un ensemble de transactions volontaires, pour autant que la distribution initiale de ces ressources soit juste, c'est-à-dire en accord avec les principes présentés. Nozick conclut également qu'un Etat minimal, étroitement limité aux fonctions de protection contre la violence, le vol, la fraude et de garantie du respect des contrats, est justifié, et que toute extension ultérieure des fonctions de l'Etat violerait les droits des individus à ne pas faire certaines choses et serait donc a priori injustifiée. Cependant, comme l'illustre la parabole de l'île⁹, le libertarisme s'en tient ainsi à une conception purement *formelle* de la liberté. En effet, quelle est la liberté d'un individu qui ne posséderait que lui-même, et devrait donc pour survivre compter sur le bon vouloir des autres ? Ne s'agit-il pas d'une forme de dépendance très proche de l'esclavage ? Il est clair que la liberté n'a de sens que si lui sont associés les moyens de la mettre en œuvre.

⁹ Dans cette histoire, un seul individu a la propriété de l'île, les autres habitants n'ayant comme perspective que celle de travailler pour lui, et dans les conditions imposées par celui-ci. Une telle liberté du propriétaire de l'île semble bien aller à l'encontre de la liberté individuelle, pourtant, aucun des droits n'étant bafoué, les libertariens considèrent cette île comme le paradigme d'une société libre !

Or la société juste telle qu'elle est décrite par les libertariens ne garantit pas à chacun une telle liberté. Ainsi le libéralisme tout entier, construit sur une idée de primauté de la liberté individuelle, n'assure en fin de compte pas à tous le respect véritable de leur liberté, véritable au sens où il s'agirait de plus qu'une simple liberté formelle vide de substance. Cette faiblesse du libéralisme illustre tout à fait le problème posé par le *grandfathering*. En effet, les Etats qui ont les premiers pollué sont comme le propriétaire de l'île : outre le fait qu'ils ont le droit de continuer à polluer, ils en retirent également tous les avantages (pays industrialisés) tandis que les autres (pays en développement) sont condamnés à rester en retrait dans la mesure où ils ne peuvent pas amorcer leur développement faute d'un droit suffisant à polluer, nécessaire à l'épanouissement de leur économie.

➤ Formalisation du système d'allocation par « *grandfathering* »

Ici, l'allocation est fonction croissante des émissions. On pose alors :

$$Q_i = (1 - R) * E_i^0 \quad (5.1)$$

où R représente le pourcentage global de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

2.6. Une allocation dite d'équité horizontale.

Ce système d'allocation est caractérisé par le principe « traitement égal des égaux », ce qui revient à dire qu'à des personnes égales reviennent des choses égales. L'allocation qui repose sur l'équité horizontale est donc basée sur un principe similaire à celui de l'allocation « *grandfathering* » : d'un côté, la maxime est le « traitement égal des égaux » (équité horizontale) ; et de l'autre côté, la maxime est le « traitement inégal des inégaux » (*grandfathering*). Aussi, on pourrait s'attendre à ce que ces deux systèmes d'allocation n'en forme en réalité qu'un seul, le système selon l'équité horizontale ayant alors pour principe d'allouer une même quantité de permis d'émission aux pays émettant une même quantité de gaz à effet de serre. En pratique, ces deux systèmes sont bien différents. Le principe de l'équité horizontale stipule que les pays dont les circonstances économiques sont similaires doivent avoir les mêmes droits d'émission et un partage identique des responsabilités. Le critère sur lequel est basée l'allocation est alors caractérisé par les circonstances économiques (le PIB par exemple), et non pas par

le montant des émissions du pays. Ainsi, deux pays ayant le même PIB sont autant responsables l'un que l'autre du changement climatique : ils doivent donc consacrer une même part de leur PIB à la réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Ceci peut alors se traduire par le principe suivant : la part du PIB consacrée aux réductions des émissions de gaz à effet de serre doit être la même pour tous. Ainsi, les coûts de réduction des émissions en termes de pourcentage du PIB sont identiques pour tous les pays.

➤ Formalisation du système d'allocation d'équité horizontale

Il s'agit ici d'allouer les permis de telle sorte que tous les pays consacrent le même pourcentage de leur PIB à la réduction de leurs émissions. Dans un premier temps, il est donc nécessaire de définir ce pourcentage.

Soit x , le pourcentage du PIB que chaque pays doit accorder à la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre ; ce pourcentage étant déterminé par un scénario de référence et permettant de contourner le problème d'agrégation. Chaque pays supporte alors un coût total d'un montant :

$$CT_i = x * PIB_i \quad (6.1)$$

où PIB_i représente ici le PIB du pays i .

L'effort qui incombe à chaque pays est alors déterminé grâce à l'équation :

$$A_i = CT_i^S * \frac{A_i^S}{CT_i} \quad (6.2)$$

avec :

- CT_i^S : le coût total qui incombe au pays i dans un scénario de référence
- A_i^S : l'abattement qui incombe au pays i dans un scénario de référence

La quantité de permis qu'il faut allouer aux différents pays est alors déterminée par l'équation (2.2), soit : $Q_i = E_i^0 - A_i$.

3. Application numérique.

On applique les différents systèmes d'allocation initiale de permis d'émission à quatre pays : la France, l'Allemagne, l'Inde et les Etats-Unis. Nous avons choisi ces quatre pays pour leurs caractéristiques (coût marginal, population, PIB...). Les données que nous avons utilisées sont issues du modèle POLES (Prospective Outlook on Long-term Energy Systems), modèle développé par P. Criqui à l'IEPE dont l'objectif est de produire des images cohérentes du système énergétique mondial à long-terme (2030) avec un niveau de détail offrant une bonne lisibilité des évolutions technologiques et sectorielles. Le scénario pris ici comme référence est un scénario préliminaire (2000) qui envisage l'intégration des pays en développement dans le processus de réduction des émissions au-delà de 2010 ; il considère les contraintes qui visent à limiter le changement climatique et prend en compte les contraintes économiques, énergétiques et démographiques des pays en développement (Blanchard et al., 2000).

Les données de ce scénario « stabilisation 2030 » sans flexibilité sont résumées dans le tableau ci-après. Notre objectif est d'allouer une certaine quantité de permis d'émission selon différents systèmes. Aussi, il est nécessaire de connaître la quantité totale de permis à allouer. Dans le tableau, cette quantité est définie par les émissions 2030, autrement dit la quantité totale d'émission autorisée en 2030. Le scénario de référence nous permet alors de faire l'hypothèse que la quantité totale de permis à allouer s'élève à 9540MtC.

	Monde	France	Allemagne	Inde	USA
Prévision population 2030 (en milliers)	8130149	64577	81511	1416576	370396
Emissions 2030 référence (statu quo) (MtC)	13170	154	303	1044	2010
Données scénario stabilisation :					
- Emissions 2030 (MtC)	9540	96	193	728	1153
- Réduction d'émissions (MtC)	3630	58	110	316	857
- Coût marginal de réduction (\$/tC)		465,2	135,3	148,8	246
- Coût total de réduction (M\$)	317297	9576	6086	22161	76398
- Coût en % du PIB	0,347	0,453	0,227	0,362	0,596
PIB (G\$)	91440	2114	2681	6122	12818
PIB par habitant (en milliers)	11,25	32,73	32,89	4,32	34,61

Sources : Modèle POLES, mars 2000 et United Nation Population Division. World Population Prospects: The 2002 Revision Population Database.

Outre notre objectif d'allocation des permis d'émission selon plusieurs systèmes, nous souhaitons également déterminer quels sont les impacts en termes de coûts de ces différents systèmes d'allocation. Ainsi, pour déterminer le coût total de chaque allocation, nous avons procédé en deux étapes. Dans un premier temps, nous avons calculé le coût total en supposant ce coût linéaire en l'effort de réduction des émissions. Puis, dans un second temps, nous avons rectifié ce calcul dans la mesure où ce coût n'est pas une fonction linéaire de l'effort de réduction (hypothèse simplificatrice), mais plutôt une fonction parabolique. Ainsi, nous avons approximé la « courbure » en appliquant au coût « linéaire » un coefficient préalablement déterminé, calculé en comparant les résultats observés (issus du scénario de référence) et les résultats obtenus avec une fonction linéaire¹⁰.

Avant d'énoncer les résultats obtenus, voici un tableau qui reprend la formalisation des différents systèmes d'allocation initiale étudiés :

Systèmes d'allocation	Formalisation
Egalité des droits	1) Calcul de q 2) $Qi = q * Pi$
Allocation utilitariste	1) Détermination de C_m^* 2) Calcul de l'abattement $Ai = Ai^S * \left(\frac{Cm^*}{Cm_i^S} \right)$ 3) $Qi = Ei^0 - Ai$
Allocation démocratique	1) Calcul de h 2) Calcul de l'abattement $Ai = h * Ei^0 * \left(\frac{R_i}{R_{max}} \right)$ 3) $Qi = Ei^0 - Ai$
Responsabilité causale	1) Calcul de k 2) $Qi = Ei^0 * [1 - k * (Ei^0 / Pi)]$
Grandfathering	1) Détermination de R 2) $Qi = (1 - R) * Ei^0$

¹⁰ Le coefficient ainsi calculé prend les valeurs 1.408, 1.223, 1.061 et 1.380 respectivement pour la France, l'Allemagne, l'Inde et les Etats-Unis.

Equité horizontale	1) Détermination de x 2) Calcul du coût total : $CT_i = x * PIB_i$ 3) Calcul de l'abattement : $Ai = CT_i^S * \frac{A_i^S}{CT_i}$ 4) $Qi = Ei^0 - Ai$
--------------------	--

Les différents systèmes d'allocation initiale de permis donnent les résultats suivants :

	France	Allemagne	Inde	Etats-Unis
Egalité des droits ($q = 1.17341$)				
Quantité de permis alloués (MtC)	75,78	95,65	1662,22	434,63
Abattement (MtC)	78,22	207,35	-618,22	1575,37
Coût total (M\$)	17428	21626	NS	258170
Coût en % du PIB	0,82	0,81	NS	2,01
Coût par habitant (\$)	269.89	265.31	NS	697.01
Allocation utilitariste ($C_m^* = 227.26$)				
Quantité de permis alloués (MtC)	125,70	118,45	561,93	1219,19
Abattement (MtC)	28,30	184,55	482,07	790,81
Coût total (M\$)	2281	17131	51578	65055
Coût en % du PIB	0,11	0,64	0,84	0,51
Coût par habitant (\$)	35.32	210.17	36.41	175.63
Allocation démocratique ($R_{max}=34.61$; et $h=0.84811$)				
Quantité de permis alloués (MtC)	30,46	58,76	933,43	305,30
Abattement (MtC)	123,54	244,24	110,57	1704,70
Coût total (M\$)	43471	30004	2713	302298
Coût en % du PIB	2,06	1,12	0,04	2,36
Coût par habitant (\$)	673.16	368.10	1.91	816.15

	France	Allemagne	Inde	Etats-Unis
Responsabilité causale (k = 0.17)				
Quantité de permis alloués (MtC)	91,51	111,35	913,08	154,08
Abattement (MtC)	62,49	191,65	130,92	1855,92
Coût total (M\$)	11121	18473	3804	358309
Coût en % du PIB	0,53	0,69	0,06	2,80
Coût par habitant (\$)	172.22	226.64	2.68	967.36
Grandfathering (R = 27.56%)				
Quantité de permis alloués (MtC)	111,55	219,49	756,25	1455,99
Abattement (MtC)	42,45	83,51	287,75	554,01
Coût total (M\$)	5131	3508	18377	31928
Coût en % du PIB	0,24	0,13	0,30	0,25
Coût par habitant (\$)	79.46	43.03	12.97	86.19
Equité horizontale (x = 0.347%)				
Quantité de permis alloués (MtC)	122,45	165,48	758,46	1648,36
Abattement (MtC)	31,55	137,52	285,54	361,64
Coût total (M\$)	7335	9303	21242	44480
Coût en % du PIB	0,35	0,35	0,35	0,35
Coût par habitant (\$)	113.58	114.13	14.99	120.08

Dans le cadre de l'allocation selon l'égalité des droits, on s'aperçoit que le coût pour l'Inde est non significatif. Ceci résulte du fait qu'avec ce système d'allocation, l'Inde n'a aucune contrainte de réduction puisqu'il lui procure plus de permis d'émission qu'elle n'émet de gaz à effet de serre. L'Inde se retrouve alors avec un potentiel de vente de permis qui va dépendre du prix d'un permis (déterminé sur le marché des permis lorsque tous les permis auront été alloués). On comprend donc pourquoi les pays en développement optent pour ce système qui est le seul à leur apporter des gains potentiels ; la vente de permis pouvant représenter à leurs yeux une aide au développement. Les résultats montrent également que chaque système

d'allocation induit des coûts par habitant différents. Ainsi, la France voit son coût par habitant varier entre 35.32\$ (allocation utilitariste) et 673.16\$ (allocation démocratique); l'Allemagne entre 43.03\$ (grandfathering) et 368.10\$ (allocation démocratique). Cette grande disparité de coûts engendrée par les différents systèmes d'allocation est la source de désaccords qui retardent la mise en place du marché des permis d'émission. En effet, chaque pays prône l'adoption du système d'allocation qui l'avantage le plus, ou du moins celui qui ne le désavantage pas trop, et ce système est différent pour chacun. Il serait donc utopique de croire qu'un des systèmes d'allocation initiale présentés ici pourrait être considéré comme juste par tous les Etats participant aux négociations. Toutefois, l'étude de ces systèmes est indispensable. En effet, bien que d'un point de vue éthique, aucun des critères ne soit satisfaisant à lui tout seul, il est possible d'imaginer un algorithme qui prendrait en compte plusieurs des exigences mentionnées ci-dessus. Ainsi, Claussen et McNeilly (1998) estiment que trois facteurs sont pertinents pour déterminer la répartition des charges de limitation et de réduction des émissions de gaz à effet de serre : la responsabilité, le niveau de vie et l'opportunité. La responsabilité, car pour limiter et réduire les émissions, il est nécessaire de savoir quelles sont les nations qui émettent le plus de gaz à effet de serre. Le niveau de vie, car lorsque le problème s'étend sur une très longue période et que chacun a sa part de responsabilité, il est pertinent de prendre en compte la capacité à payer de chaque nation, celle-ci étant entendue ici comme le PIB par habitant. Et enfin l'opportunité, entendue comme les coûts marginaux de réduction des émissions, dans la mesure où il est important de ne pas perdre de vue que tous les pays n'ont pas les mêmes possibilités de limitation et de réduction des émissions : certains peuvent installer de nouveaux équipements plus propres à faible coût, contrairement à d'autres, déjà efficaces d'un point de vue énergétique, à qui il ne reste que des options dont les coûts s'avèrent élevés (cas de la France). Aussi, pour qu'un tel algorithme puisse être adopté, il doit posséder certaines propriétés : il doit être simple et universellement applicable ; il est indispensable que les données qui le rendent opérationnel ne soient pas contestées (référence est faite ici aux données estimées, telles que les émissions futures) ; et enfin, le système d'allocation ainsi mis en œuvre doit être flexible dans la mesure où il est possible que les circonstances nationales se modifient de façon inattendue dans le futur. Par ailleurs, il est essentiel que la formule adoptée assure que les transferts aient lieu de

l'ensemble des pays développés vers les pays en développement plutôt que dans le sens inverse, et qu'ils soient d'une ampleur suffisante pour inciter réellement tous les participants à limiter leurs émissions et à fournir les ressources permettant aux plus pauvres d'entre eux d'adopter des technologies plus efficaces et plus propres. En effet, les pays en développement ne voudraient pas courir le risque d'assister à des transferts en sens inverse qui pourraient freiner leur aspiration au développement. Une solution serait d'allouer les permis selon une formule faisant intervenir aussi bien la population que les émissions actuelles en leur affectant un certain coefficient de pondération (plus la pondération relative accordée à la population sera faible et moins les transferts seront importants). En définitive, l'ensemble des parties viserait un système qui les inciterait toutes à limiter leurs émissions au moindre coût, tout en fournissant les ressources qui permettraient aux pays les plus défavorisés d'agir de même, aussi rapidement que possible.

CONCLUSION.

Au vu des résultats issus des différents systèmes d'allocation initiale de permis étudiés dans ce papier, nous sommes en mesure de dire qu'aucun de ces systèmes n'aura l'approbation de tous les pays participant aux négociations, car chacun véhicule une notion particulière d'équité et que chaque pays tend à défendre une conception de l'équité qui est vraisemblablement (Brahic, 2003) un arbitrage entre les différents concepts d'équité qui lui paraissent légitime et la prise en compte de ses intérêts nationaux. Aussi, puisque de tels systèmes ne peuvent être approuvés au nom de l'équité, la solution pourrait consister à trouver un système « mixte », c'est à dire un système combinant plusieurs notions d'équité. Les premiers résultats obtenus dans ce papier nous permettront d'établir différents systèmes mixtes qui pourront à leur tour être étudiés en termes de coûts de réduction des émissions. Ainsi, il sera peut être possible de déterminer un système mixte susceptible de mettre d'accord une large majorité des pays participant aux négociations, laissant entrevoir la mise en place effective du marché des permis d'émission négociables prévue en 2008.

BIBLIOGRAPHIE

- Agarwal, A. and S. Narain (1991), *Global Warming in an Unequal World : A Case of Environmental Colonialism*, New Delhi : Centre for Science and Environment.
- Arnsperger, C. et Van Parijs, P. (2000), *Ethique économique et sociale*, collection Repères, Paris : Editions La Découverte.
- Beckerman, W. et Pasek, J. (1995), « The equitable international allocation of tradable carbon emission permits », *Global Environmental Change*, vol. 5, n° 5, pp. 405-413.
- Bentham, J. (1789), *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* (London, T. Payne, 1789).
- Berk, M.M. et den Elzen, M. G.J. (2001), « Options for differentiation of future commitments in climate policy : how to realise timely participation to meet stringent climate goals ? », *Climate Policy*, vol. 1, n° 4, pp. 465-480.
- Bertram, G. (1992), « Tradable Emissions Permits and the Control of Greenhouse Gases », *The Journal of Development Studies*, vol. 28, n° 3, pp. 423-446.
- Blanchard O. (2001), « Coûts des politiques de réduction, marchés de droits d'émission : que disent les modèles ? », *Revue de l'Energie*, n° 523, pp. 13-20.
- Blanchard, O., Criqui, P., Trommetter, M., Viguier, L. (2000), « Au-delà de Kyoto : enjeux d'équité et d'efficacité dans la négociation sur le changement climatique », *Économie et Prévision*, n° 143-144, pp. 15-35.
- Boyd, R., Krutilla, K. and Viscusi, V.K. (1995), « Energy Taxation as a Policy Instrument to Reduce CO2 Emissions: A Net Benefit Analysis », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 29, pp.1-24.
- Brahic, E. (2003), « Les conceptions de la justice internationale dans le cadre des négociations climatiques : quel impact sur la qualité de vie des individus ? », *Revue d'Economie Méridionale*, numéro spécial 50^{ième} anniversaire, n° 201-202, pp. 285-291.
- Cazorla, M. et Toman, M. (2000), « International Equity and Climate Change Policy », *Resources for the Future, Climate Issue Brief* n° 27, December 2000.
- Claussen, E. et McNeilly, L. (1998), *Equity & Global Climate Change. The Complex Elements of Global Fairness*. Pew Center on Global Climate Change, Washington D.C., 29 October 1998.
- Dworkin R. (1981a), « What is Equality ? Part 1 : Equality of Welfare », *Philosophy and Public Affairs*, vol. 10, pp. 185-246.
- Dworkin R. (1981b), « What is Equality ? Part 2 : Equality of Resources », *Philosophy and Public Affairs*, vol. 10, pp. 283-345.
- Fleurbaey, M. (1996), *Théories économiques de la justice*. Paris, Economica.

- Gamel, C. (1992), *Économie de la justice sociale : Repères éthiques du capitalisme*, Paris : Éditions Cujas.
- Godard, O. (2000), « Sur l'éthique, l'environnement et l'économie. La justification en question », *Cahier du Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique*, n° 513, 46 pages.
- Godard, O. (2000), « Scènes et épisodes de l'expertise économique du changement climatique planétaire », *Cahier du Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique*, n° 510, 37 pages.
- Godard, O. et Henry, C. (1998), « Les instruments des politiques internationales de l'environnement : la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables », - in Conseil d'Analyse Economique auprès du Premier ministre - *Fiscalité de l'environnement*. Paris, la Documentation française, Collection des Rapports du CAE, juillet, pp. 83-174.
- Grubb, M. (1990), « The greenhouse effect : negotiating targets », *International Affairs*, vol. 66, n° 1, pp. 67-89.
- Grubb, M. (1995), « Seeking fair weather : ethics and the international debate on climate change », *International Affairs*, vol. 71, n° 3, pp. 463-496.
- Guesnerie R. (2003), *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Rapport du CAE n° 39, La Documentation française, Paris, 257 pages.
- Henry, C. et Tubiana, L. (2000), « Instruments économiques dans la perspective du changement climatique », *Economie et Prévision*, n° 143-144, 2^{ème} - 3^{ème} trimestre, pp. 1-13.
- Hourcade, J.C. (1997), « Précaution et approche séquentielle de la décision face aux risques climatiques de l'effet de serre », in O. Godard (dir.) - *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines*. Paris, Editions de la maison des sciences de l'homme et INRA, pp. 259-294.
- Kymlicka, W. (1999), *Les théories de la justice : une introduction*, Paris, La Découverte, (traduit de l'anglais, *Contemporary political philosophy: an introduction*, Oxford University Press, 1992).
- Locke, J. (1690), « Second Treatise on Government », in John Locke, *Of Civil Government*, Londres, Dent & Sons, 1924, pp. 115-242. Trad. franç. : *Traité du gouvernement civil*, Paris, Garnier-Flammarion, 1984.
- Maguain, D. (2002), « Les théories de la justice distributive post-rawlsiennes. Une revue de la littérature », *Revue Economique*, vol. 53, n° 2, pp. 165-199.
- Maniquet, F. (1999), « L'équité en environnement économique », *Revue Economique*, vol. 50, n° 4, pp. 787-810.
- Nozick, R. (1974), *Anarchy, State and Utopia*, Oxford, Blackwell. Trad. Franç. : *Anarchie, Etat et Utopie*, Paris, PUF, 1988.

- Panayotou, T., Sachs, J.D. et Zwane, A.P. (2001), « Compensation for Meaningful Participation in Climate Change Control : A Modest Proposal and Empirical Analysis », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 43, n° 3, pp. 437-454.
- Philibert, C. et Pershing, J. (2001), « Des objectifs climatiques pour tous les pays : les options », *Revue de l'Energie*, n° 524, pp. 92-104.
- Rawls J. (1971), *A Theory of Justice*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1972. Trad. Franç.: *Théorie de la justice*, Paris, Seuil, 1987.
- Rawls, J. (1995), *Libéralisme Politique*, traduit de l'américain : Political Liberalism par Catherine Audard, Paris : Presses universitaires de France.
- Rawls, J. (1993), *The Law of People* (Traduction française de Guillaume, B. : *Le Droit des Gens*, Editions Esprit, 1996).
- Reiner D.M., Jacoby H.D. (1997) *Annex I Differentiation Proposals : Implications for Welfare, Equity and Policy*, Cambridge : MIT joint programme on the science and policy of global change, Report 27.
- Ringius, L., Torvanger, A. et Holtmark, B. (1998), « *Can multi-criteria rules fairly distribute climate burdens ? OECD results from three burden sharing rules* », CICERO Working Paper 1998 : 6.
- Ringius, L., Torvanger, A. et Underdal, A. (2000), « *Burden Differentiation : Fairness Principles and Proposals* », The joint CICERO-ECN project on sharing the burden of greenhouse gas reduction among countries, working paper 1999 : 13, february 2000.
- Ringius, L., Torvanger, A., Jansen J.C. et al. (2001), « *Sharing the burden of greenhouse gas mitigation* », Final report of the joint CICERO-ECN project on the global differentiation of emission mitigation targets among countries, mai 2001.
- Rose, A. (1990), « Reducing conflict in global warming policy : the potential of equity as a unifying principle », *Energy Policy*, vol. 18, n° 10, pp. 927-935.
- Rose, A. et Stevens, B. (1998), « A Dynamic Analysis of Fairness in Global Warming Policy : Kyoto, Buenos Aires, and Beyond », *Journal of Applied Economics*, vol. 1, n° 2, pp. 329-362.
- Rose, A., Stevens, B., Edmonds, J. et Wise, M. (1998), « International Equity and Differentiation in Global Warming Policy », *Environmental and Resource Economics*, vol. 12, n° 1, pp. 25-51.
- Sen A. (1985), *Commodities and Capabilities*, Amsterdam, North-Holland.
- Sen A. (1992a), *Inequality Reexamined*, Oxford, Oxford University Press. Trad. Franç.: *Repenser l'inégalité*, Paris, Seuil, 2000.

- Sen, A. (1987), *On Ethics and Economics*, Basil Blackwell (The Royer Lectures, John M. Letiche (ed.) (University of California), Berkeley), Oxford, Blackwell Publishers ; traduit dans *Ethique et économie, Et autres essais* par Sophie Marnat, 1993, ed. PUF, collection Philosophie Morale.
- Tietenberg, T., Grubb, M., Michaelowa, A., Swift, B. and Zhang, Z.X. (1998), *International Rules for Greenhouse Gas Emissions Trading: Defining the Principles, Modalities, Rules and Guidelines for Verification, Reporting and Accountability*, UNCTAD, Geneva, August.
- Trannoy, A. (1999), « Egalitarisme de la dominance et utilitarisme », *Revue Economique*, vol. 50, n° 4, pp. 733-755.
- Van Parijs, P. (1991), *Qu'est-ce qu'une société juste ? Introduction à la pratique de la philosophie politique*, Paris, Seuil.
- Wesley, E. et Peterson, F. (1999), « The Ethics of Burden-Sharing in the Global Greenhouse », *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, vol. 11, n° 3, pp. 167-196.