

# *Working paper*

2015-20

## **COMMENT REPARTIR LE BUDGET CARBONE A LA COP 21 ?**

**Eloi LAURENT**

*OFCE-Sciences Po et Stanford University*

Septembre 2015

**ofce**

# Comment répartir le budget carbone à la COP 21 ?

Éloi Laurent (OFCE/Sciences Po et Stanford University)

2015-20

Septembre 2015

## Résumé

Cet article se propose de passer en revue différents critères d'équité pour mesurer les émissions de CO<sub>2</sub> des principaux pays responsables du changement climatique en vue de répartir justement le budget carbone lors de la prochaine négociation de Paris, en décembre 2015 (COP 21). Il montre notamment qu'il est possible, dans cette perspective, de bâtir à partir de données fiables un critère hybride de justice climatique relativement simple tenant compte des émissions de consommation, de la responsabilité historique, du niveau de la population et du niveau de développement.

**Mots-clés** : budget carbone, COP 21, négociations climatiques, justice climatique

**JEL** : Q01, Q48, Q54

## Introduction

Les négociations internationales visant à atténuer le changement climatique, telles qu'elles se sont engagées au début des années 1990 et cristallisées avec la signature du Protocole de Kyoto en 1997, reposent sur des engagements nationaux de réductions quantitatives d'émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit dans cette perspective de répartir les efforts entre les parties à la négociation en choisissant une année de référence (1990 en général dans le Protocole de Kyoto), un pourcentage de réduction et une date cible (ainsi les Etats-Unis s'étaient-ils engagés à Kyoto à réduire le volume de leurs émissions de gaz à effet de serre de 7% par rapport à leur niveau de 1990 d'ici à 2012).

On peut sérieusement douter de la pertinence de cette approche quantitative au vu de la dynamique des émissions mondiales au cours des années 1990 et encore plus de la décennie 2000 et des défauts structurels de ce système, compte tenu notamment de l'importance prise par les flux de carbone entre pays (sur ces deux points, voir Dion et Laurent, 2015). Mais on doit dans le même temps admettre que la COP 21, qui se tiendra à Paris en novembre et décembre 2015, s'inscrira dans cette approche de réduction des volumes d'émissions. S'il faut absolument imaginer un système alternatif de négociations qui serait plus efficace parce que reposant sur une logique de prix et non de quantité<sup>1</sup>, on doit donc envisager la question telle qu'elle se présentera aux négociateurs de la COP 21 : sur quels critères répartir l'effort d'atténuation du changement climatique selon la logique quantitative ? Et, en amont même de cette question, comment évaluer le fardeau qu'il s'agit de répartir entre les pays du monde ?

## L'optimisation climatique sous contrainte carbone

Le concept de budget carbone, repris dans le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2014), établit qu'il existe une quantité finie d'émissions de gaz à effet de serre que les pays de la planète peuvent se répartir au cours des trois à quatre prochaines décennies afin de rester dans des limites de réchauffement terrestre acceptable pour le bien-être humain d'ici à la fin du 21<sup>ème</sup> siècle<sup>2</sup>.

Les estimations varient bien entendu selon les hypothèses et les objectifs que l'on se fixe. Si l'on retient celles du Global Carbon Project, qui a inspiré le rapport du GIEC, il faudrait que le total cumulé des émissions de CO<sub>2</sub> depuis 1870 ne dépasse pas au total 3200 gigatonnes en

---

<sup>1</sup> C'est l'objet même du plan proposé dans Dion et Laurent, 2015.

<sup>2</sup> Cette notion de budget carbone est parfois utilisée en science du climat pour désigner l'arithmétique de la physique climatique qui met en regard d'un côté des sources d'émissions et de l'autre les puits de carbone de la biosphère.

2040 pour que nous ayons 66% de chances de maintenir la température mondiale en deçà de 2 degrés de réchauffement d'ici à la fin du siècle par rapport à l'ère préindustrielle. En 2014, environ 2000 gigatonnes de ce budget avaient déjà été consommées (ce volume d'émissions représente la somme des émissions cumulées passées, environ 1330 tonnes, et de celles qui sont d'ores et déjà engagées et sur lesquelles il est illusoire de vouloir revenir, environ 730 tonnes). Sachant que le rythme actuel d'émissions est de l'ordre de 37 gigatonnes par an, à ce rythme, les 1200 gigatonnes restant à émettre seraient donc consommées en trente ans environ. Mais par qui ?

Ce budget carbone est certes la résultante d'une limite physique de la biosphère, qui ne peut actuellement absorber à travers les forêts, les mers et les océans qu'environ 55% des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine (les 45% restants aggravant l'effet de serre). Mais deux dimensions cruciales de cette limite physique renvoient à des choix politiques et sociaux : autant dans le choix de la limite de réchauffement à ne pas dépasser que dans celui des critères de répartition du budget carbone, les enjeux de justice inter-générationnelle et intra-générationnelle occupent une place centrale.

D'abord le seuil de sécurité des deux degrés de réchauffement est loin de faire l'unanimité politique, certains pays, notamment les Etats insulaires du Pacifique, considérant que le franchissement de la limite des 1,5 degrés les met gravement en danger (apparaît ici la question des différences de capacités d'adaptation des pays selon leur exposition et leur sensibilité au changement climatique). Or, faire le choix de 1,5 degré plutôt que 2 degrés comme limite à ne pas franchir à la fin du 21<sup>ème</sup> siècle (sachant que la limite de 1 degré de réchauffement a été franchie en 2014) implique un budget carbone global plus faible. A l'inverse, si les pays décidaient à Paris d'opter pour 2,5 degrés ou 3 degrés de réchauffement, parce qu'ils considèrent qu'ils peuvent y faire face ou que l'objectif de 2 degrés est hors d'atteinte, le budget carbone serait augmenté.

D'autre part, une fois que le budget carbone est déterminé, la question des critères de sa répartition doit faire l'objet d'une autre négociation politique sur la base d'indicateurs économiques et sociaux. Tentons précisément de passer en revue quels pourraient être ces critères.

## Comment répartir équitablement le budget carbone entre les plus grands émetteurs ?

Deux publications récentes permettent de se convaincre que les critères de répartition des efforts d'atténuation du changement climatique occuperont une place de choix à la COP 21.

Du côté des parties à la négociation, la position officielle chinoise<sup>3</sup> rappelle que « le résultat de la négociation doit être en conformité avec les principes d'équité et de responsabilité commune mais différenciée et de capacités respectives, en tenant compte de responsabilités historiques différenciées et de circonstances nationales distinctes ainsi que des différents stades de développement et des capacités respectives des pays développés et en développement ». Dans cette formule touffue se cachent les critères que la Chine, premier émetteur mondial en volume absolu aujourd'hui, considère comme acceptables pour la répartition de l'effort de chacun (et dont on précisera plus loin la réalité empirique) : le niveau de développement, la responsabilité à l'égard des émissions passées, etc.

Du côté des chercheurs, l'équipe du Global Carbon Project a fait paraître à la fin 2014 une proposition de répartition du fardeau climatique<sup>4</sup>, sur la base de deux critères principaux considérés sur un pied d'égalité : la part de chaque pays dans les émissions mondiales actuelles et la part de chaque pays dans la population mondiale (ainsi les auteurs calculent-ils que leur critère hybride de répartition conduit pour les Etats-Unis à une part du budget carbone de seulement 4%, à charge pour le pays de s'engager à limiter ses émissions dans les prochaines décennies afin de pouvoir rester dans cette limite étroite). Ce système de répartition a pour lui la simplicité mais il s'agit là, au vu même des demandes exprimées par exemple par les négociateurs chinois, de critères très frustes qui ne prennent en compte qu'une petite partie des enjeux de justice en présence lors des négociations climatiques.

On s'efforce dans les développements qui suivent de présenter des critères plus ambitieux et de préciser autant que possible leur traduction empirique, à l'aide des données du Global Carbon Project<sup>5</sup>. On s'en tient ici à l'étude des critères de responsabilité dans la survenue du changement climatique en laissant de côté la question des critères de vulnérabilité au

---

<sup>3</sup> Position exposée dans le document officiel des Nations Unies dit « INDC » (« Intended Nationally Determined Contribution » ou « Contribution prévue déterminée au niveau national ») rendu public en juin 2015 et accessible à l'adresse suivante

<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/China/1/China%27s%20INDC%20-%20on%2030%20June%202015.pdf>.

<sup>4</sup> Raupach et al. (2014).

<sup>5</sup> Données accessibles en ligne sous la forme d'un Atlas global du carbone <http://www.globalcarbonatlas.org/?q=en/emissions>

changement climatique qui doivent présider à la répartition des financements mondiaux consacrés à l'adaptation<sup>6</sup>.

### Deux critères simples : la population et le niveau de développement économique

Afin d'évaluer les efforts respectifs d'atténuation du changement climatique revenant à chaque pays<sup>7</sup>, on peut considérer que le niveau des émissions territoriales (celles qui sont réalisées dans le cadre des frontières nationales, sans tenir compte des flux de carbone entre les pays) ne doit pas être comptabilisé dans l'absolu (comme le proposent par exemple Raupach et al. 2014) mais relativement à la population et au niveau de développement économique, par souci d'équité.

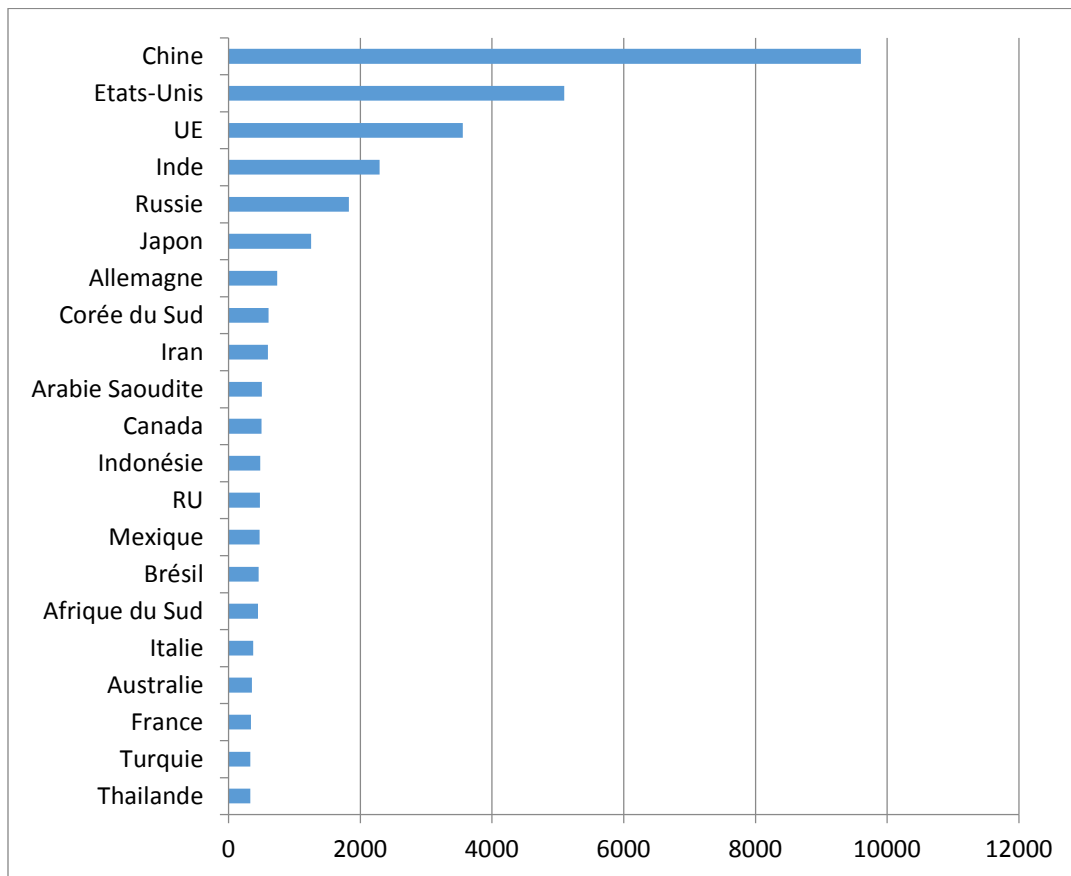
En effet, la Chine est certes le premier émetteur de CO<sub>2</sub> au monde, désormais loin devant les autres (graphique 1), mais c'est aussi le pays le plus peuplé de la planète. Ramenées à la population, les émissions chinoises apparaissent nettement inférieures à celles des Etats-Unis (graphique 2). Pour autant, ce critère est moins favorable à la Chine qu'on ne le pense généralement car ses émissions par tête ont déjà dépassé celles de l'Union européenne (7,2 contre 6,8).

---

<sup>6</sup> Pour évaluer cet aspect, on peut recourir à des critères de vulnérabilité climatique, voir par exemple le Global Climate Risk Index <http://germanwatch.org/en/cr>

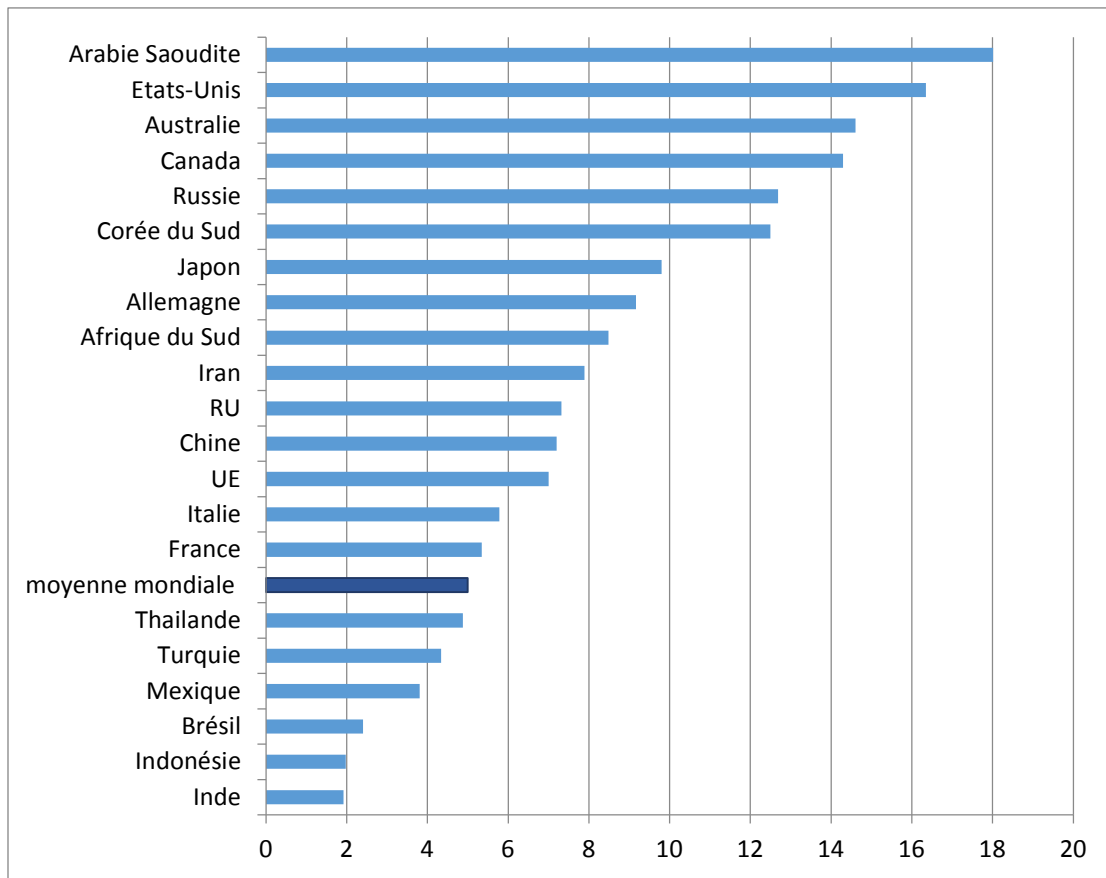
<sup>7</sup> On considère ici le top 20 des plus grands émetteurs mondiaux, qui concentrent plus de trois quarts des émissions mondiales (76% exactement).

**Graphique 1. Emissions territoriales en volume en 2012, en MtCO<sub>2</sub>**



Source : GCP et calculs de l'auteur.

**Graphique 2. Emissions par habitant en 2012, en tCO<sub>2</sub> par habitant**



Source : GCP et calculs de l'auteur.

Mais comment rendre ce critère opérationnel dans la négociation ? On peut poser comme principe que les pays doivent s'engager à converger vers la moyenne mondiale d'émissions par habitant (ce qui supposerait pour les Etats-Unis une division par plus de 3). Mais cette conception de l'équité ne permet pas d'atteindre la soutenabilité : il faudrait plutôt que le top 20 des grands émetteurs converge non pas vers la moyenne actuelle d'émissions par habitant, qui ne place pas le climat terrestre sur la trajectoire des deux degrés, mais vers la moyenne souhaitable, compatible avec cette trajectoire.



Il faudrait ainsi donc viser par exemple la moitié du niveau actuel de la moyenne mondiale des émissions par habitant et en déduire des écarts à la moyenne pour évaluer les efforts à accomplir par chaque pays. La moyenne des émissions par habitant étant de 5 tCO<sub>2</sub> pour une population de 7 milliards d'humains et l'objectif étant de réduire les émissions mondiales de moitié d'ici à 2050 pour avoir 50% de chances de ne pas franchir le seuil des deux degrés, il faudrait donc réduire les émissions à environ 17 milliards de tonnes mais pour une population qui aurait augmenté de 2 à 4 milliards d'habitants d'ici à 2050, soit une cible comprise entre 1,8 et 1,5 tCO<sub>2</sub> par habitant (ce qui suppose pour les Etats-Unis une réduction d'émissions d'un facteur supérieur à 9).

Le critère du développement économique est légèrement plus complexe à manier car il peut donner lieu à diverses interprétations. La première revient à considérer un droit au développement équivalent pour tous les pays du globe : le budget carbone est dans cette acception un budget développement et l'écart par rapport à un niveau de référence (soit négatif comme le taux de pauvreté, soit positif comme le niveau médian du revenu des ménages ou mieux encore l'indice de développement humain) donnerait droit à davantage d'émissions de CO<sub>2</sub> (ou, ce qui revient au même, à de moindres efforts de réduction d'émissions). On peut aussi utiliser ce critère pour évaluer les « capacités respectives » des pays à atténuer le changement climatique<sup>8</sup>.

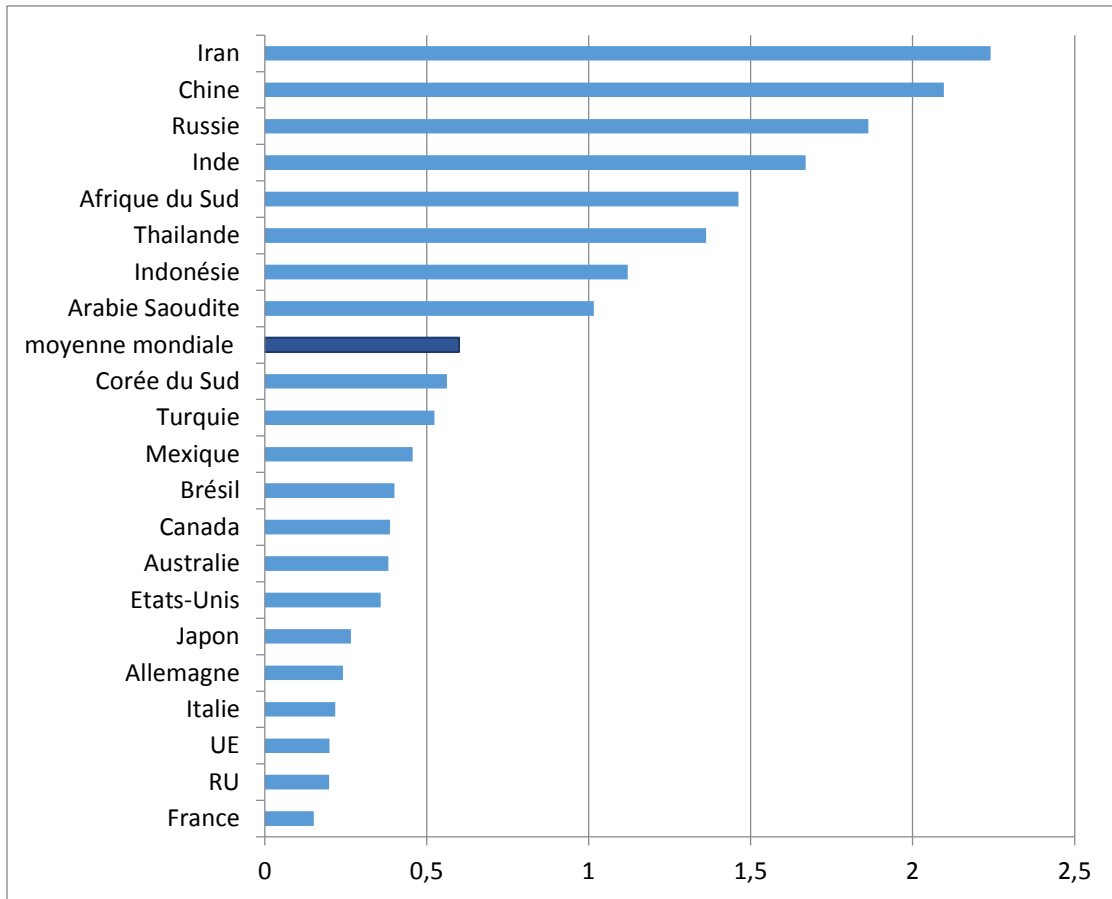
Mais raisonner ainsi réduit le développement économique à un processus statique figé dans les technologies actuelles. On peut donc vouloir retourner ce critère pour évaluer non pas l'écart à un niveau acceptable de développement mais l'écart à un niveau acceptable « d'efficacité climatique », définie comme le rapport entre le développement économique d'une part et, de l'autre, le produit de l'efficacité énergétique (la quantité d'énergie requise pour générer une unité de richesse économique) et de l'efficacité carbonique (la quantité de carbone requise pour générer une unité d'énergie). Ce critère permet de comparer les pays par rapport aux meilleurs pratiques existantes pour évaluer les efforts restant à chacun à accomplir pour les adopter (et par la même occasion de tenir compte des efforts climatiques déjà réalisés). Cet indicateur peut être par la variable kgCO<sub>2</sub>/PIB<sup>9</sup> (les émissions de CO<sub>2</sub> considérées étant, ici aussi, territoriales, graphique 3).

---

<sup>8</sup> Notion à ne pas confondre avec la question des capacités d'adaptation au changement climatique. Pour une étude des indicateurs utilisables sur le sujet, voir <http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2013/02/EV-58.pdf>

<sup>9</sup> Mais du coup on ne mesure ici que la seule activité économique marchande et monétisable, ce qui limite l'intérêt de ce critère.

**Graphique 3. Emissions territoriales (kgCO<sub>2</sub>) par unité de PIB en 2012**



Source : GCP et calculs de l'auteur.

On constate que cet indicateur désavantage grandement la Chine, qui a un PIB comparable à celui des Etats-Unis mais des émissions proportionnellement bien plus élevées. De même, si l'Union européenne et les Etats-Unis ont un PIB voisin, l'efficacité climatique de l'Union européenne est comparativement plus élevée (remarquons que la France apparaît comme la nation du top 20 la plus efficace selon ce critère). On pourrait là aussi souhaiter que les grands émetteurs convergent vers la moyenne mondiale compatible avec la trajectoire des deux degrés.

On peut raffiner ce critère en distinguant, au sein de l'efficacité climatique, l'efficacité énergétique et l'efficacité carbonique (selon la décomposition dite de Kaya). On constate alors par exemple que la moindre efficacité chinoise s'explique par une moindre efficacité carbonique (la Chine est en train de converger vers les pays de l'OCDE pour ce qui est de l'efficacité énergétique, mesurée par exemple par l'intensité énergétique primaire, voir BP 2015). Pour ce qui est des cibles moyennes à viser, elles doivent en tout état de cause être relevées par rapport aux trajectoires actuelles, en particulier s'agissant de l'efficacité carbonique<sup>10</sup>.

Aussi intéressant que soit le critère du développement économique, considéré dans sa variante de l'écart aux meilleures pratiques d'efficacité énergétique et carbonique, il ne tient pas compte du critère démographique. Idéalement, il nous faudrait disposer d'un critère d'efficacité climatique par habitant. En combinant les deux facteurs, on prendrait en compte à la fois le niveau de la population et les efforts climatiques déjà accomplis (et on compterait combien de tonnes de CO<sub>2</sub> sont nécessaire pour engendrer 1 dollar de revenu par habitant). On calcule à titre d'illustration au tableau 1 ce critère pour l'Union européenne, les Etats-Unis et la Chine. On constate que l'écart entre les Etats-Unis et l'Union européenne, si grand en termes d'émissions par habitant, disparaît quasiment tandis que l'écart entre la Chine et les Etats-Unis s'accroît fortement mais à l'avantage des Etats-Unis par rapport à la seule prise en compte de la population.

---

<sup>10</sup> Les estimations de l'Energy Information Agency indiquent en effet que, compte tenu de la croissance de la population et du revenu par habitant au cours des prochaines décennies (respectivement +0,8% et +2,8% par an), la baisse de l'intensité énergétique et de l'intensité carbonique (respectivement -0,2% et -2,1% par an) ne conduira qu'à une réduction du niveau de la hausse des émissions (qui augmenteraient de 1,3% par an contre environ 2% entre 1970 et 2005) au lieu de conduire à une baisse des émissions en volume.

**Tableau 1. Les trois plus grands émetteurs mondiaux à l'aune  
de trois critères d'émissions différents (2012)**

	PIB/habitant en \$	Emissions en volume (en MtCO <sub>2</sub> )	Emissions par habitant (en tCO <sub>2</sub> par habitant)	Emissions par habitant et par \$ de PIB
UE	38600	3555	6,8	0,09
Etats-Unis	52200	5098	16,4	0,10
Chine	11100	9600	7,2	0,86

Source : GCP et calculs de l'auteur.

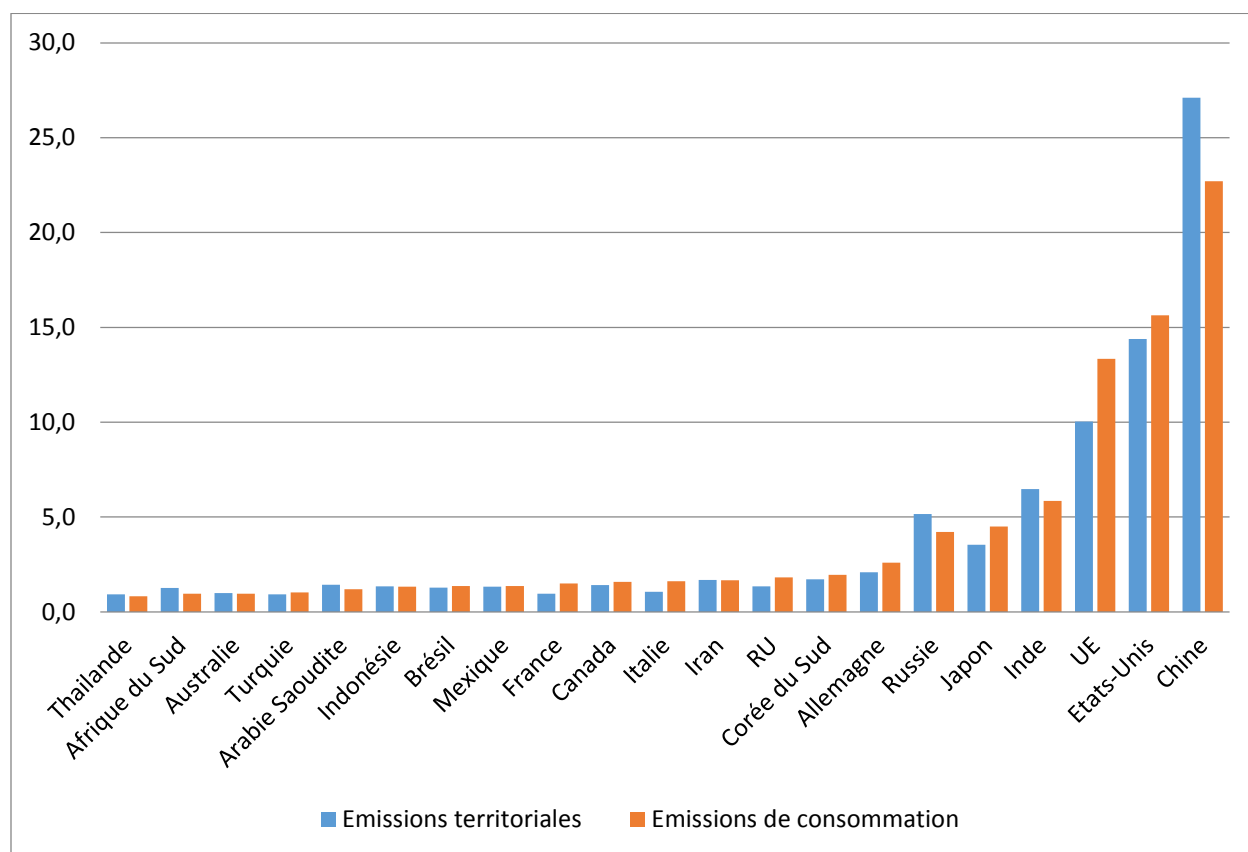
Deux critères intermédiaires : les émissions de consommation et les transferts de carbone

Dans l'évaluation du niveau des émissions d'un pays donné et par conséquent de l'effort qu'il doit accomplir pour les réduire à l'avenir, deux perspectives spatiales sont possibles. La première ne comptabilise que les émissions territoriales, celles qui se produisent dans le cadre des frontières du territoire national. La seconde comptabilise les émissions de consommation qui ajoutent aux émissions territoriales les émissions de carbone importées, incorporées aux produits consommés sur le territoire national et retranchent celles des produits exportés.

L'intérêt de cette distinction tient au fait que, depuis le milieu des années 1990, l'écart ne cesse de se creuser entre les émissions de consommation et les émissions de production : les émissions des industries les plus polluantes se sont déplacées vers les pays émergents mais reviennent aux pays développés sous la forme de produits manufacturés, l'effet net sur le climat étant négatif (les émissions mondiales ont progressé d'environ 60% depuis 1990). Ce critère, qui est lui-même discutable (puisque les exportations de produits carbonés rapportent du revenu aux pays « émetteurs », il n'y a donc pas de raison que ces émissions importées soient intégralement attribuées aux pays consommateur), est loin, comme on le croit parfois,

de renverser complètement la hiérarchie des plus grands émetteurs mondiaux. C'est surtout pour l'Union européenne qu'il est défavorable (graphique 4) et le cas français est emblématique : les émissions de consommation françaises sont plus de 30% plus élevées que les émissions de production, la performance climatique depuis 1990 de la France est ainsi complètement inversée par la prise en compte des émissions de consommation plutôt que de production (à une baisse significative des émissions territoriales correspond une hausse tout aussi significative des émissions de consommation).

**Graphique 4. Emissions territoriales et de consommation en 2012**

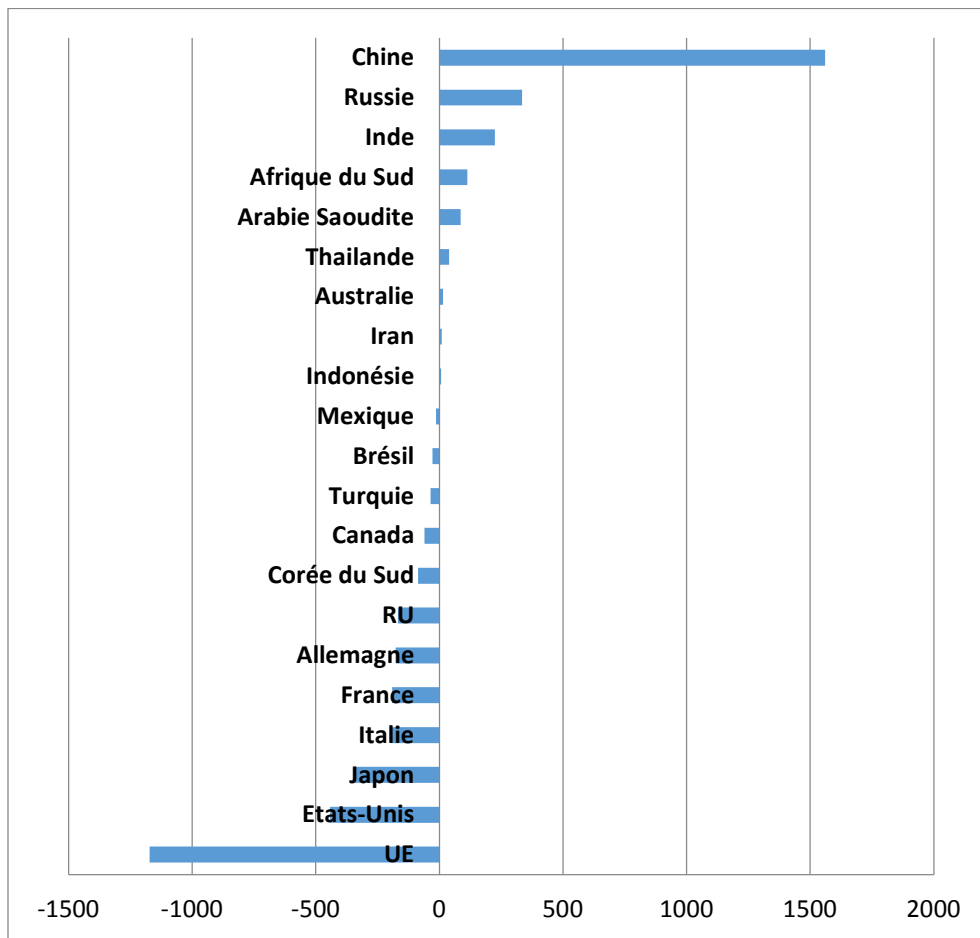


Source : GCP et calculs de l'auteur.

On peut utiliser un critère voisin, sous la forme du transfert d'émissions vers le reste du monde dont les pays sont responsables (transfert mesuré par la différence entre les émissions de production et de consommation, voir graphique 5). On constate clairement les positions polaires de l'Union européenne et de la Chine du point de vue des flux de carbone.

### Graphique 5. Transfert d'émissions en MtCO<sub>2</sub>

(exportations nettes en positif, importations nettes en négatif), en 2012



Source : GCP et calculs de l'auteur.

Ces deux critères induisent donc des politiques différentes des politiques d'atténuation fondés sur les émissions territoriales (et qui demeurent la référence des négociations actuelles) en introduisant notamment la nécessité de réduire la consommation des produits carbonés plutôt que de déplacer leur lieu de production et en ouvrant l'éventail des instruments économiques vers la politique commerciale et notamment les droits de douane (l'importance des importations de carbone pouvant conduire à une taxation des produits concernés aux frontières nationales).

## Un critère complexe : la responsabilité historique

Enfin un dernier critère achève de rendre particulièrement délicates les négociations climatiques : le critère dit de la « responsabilité historique ». Et pourtant, ce critère est doublement pertinent. Il est d'abord pertinent du point de vue physique, compte tenu de la persistance longue de certains gaz à effet de serre dans l'atmosphère, le CO<sub>2</sub> en particulier (dont l'effet de blocage des rayons infra-rouge dans les basses couches de l'atmosphère avoisine la centaine d'années). Les émissions passées ont donc un effet sur le changement climatique actuel et à venir et de ce fait on ne peut prétendre évaluer la responsabilité des Etats seulement à l'aune du présent et du futur prévisible. En outre, ces émissions passées ont servi le développement économique des nations qui en sont responsables, accroissant aujourd'hui leurs capacités d'atténuation du changement climatique.

Mais à partir de quand faut-il comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre ? On peut imaginer au moins trois dates de référence. La première est le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, date des premières émissions significatives de gaz à effet de serre par les sociétés humaines. Mais à cette date, la connaissance sur le changement climatique et ses effets était très limitée, on ne peut donc pas à proprement parler de responsabilité, au sens moral du terme, avant 1990, date de la publication du premier rapport du GIEC (et encore celui-ci était-il prudent dans ses conclusions et recommandations).

La comparaison des émissions pour les Etats-Unis, l'Union européenne et la Chine à ces deux dates montrent bien l'écart qui peut se former entre une responsabilité historique considérée dans sa dimension véritablement volontaire ou de manière purement factuelle (voir tableau 2). Dans la période de responsabilité volontaire, telle que nous l'avons définie, les Etats-Unis et la Chine font jeu égal.

**Tableau 2. Part en % des émissions de CO<sub>2</sub> cumulées pour les Etats-Unis, l'UE et la Chine**

	1850-1989	1990-2010
Etats-Unis	20,1	15,7
UE	19,5	12,5
Chine	9,7	15,2

Source : [http://cdiac.ornl.gov/CO2\\_Emission/timeseries](http://cdiac.ornl.gov/CO2_Emission/timeseries)

On voit bien que la date de référence de la responsabilité historique peut être déplacée selon un certain nombre de considérations qui doivent être débattues et tranchées, mais il s'agirait en tout état de cause de choisir une date de référence, de répartir le budget déjà consommé entre cette date et aujourd'hui et d'en déduire la part respective des droits à émettre pour l'avenir des différents pays de la planète.

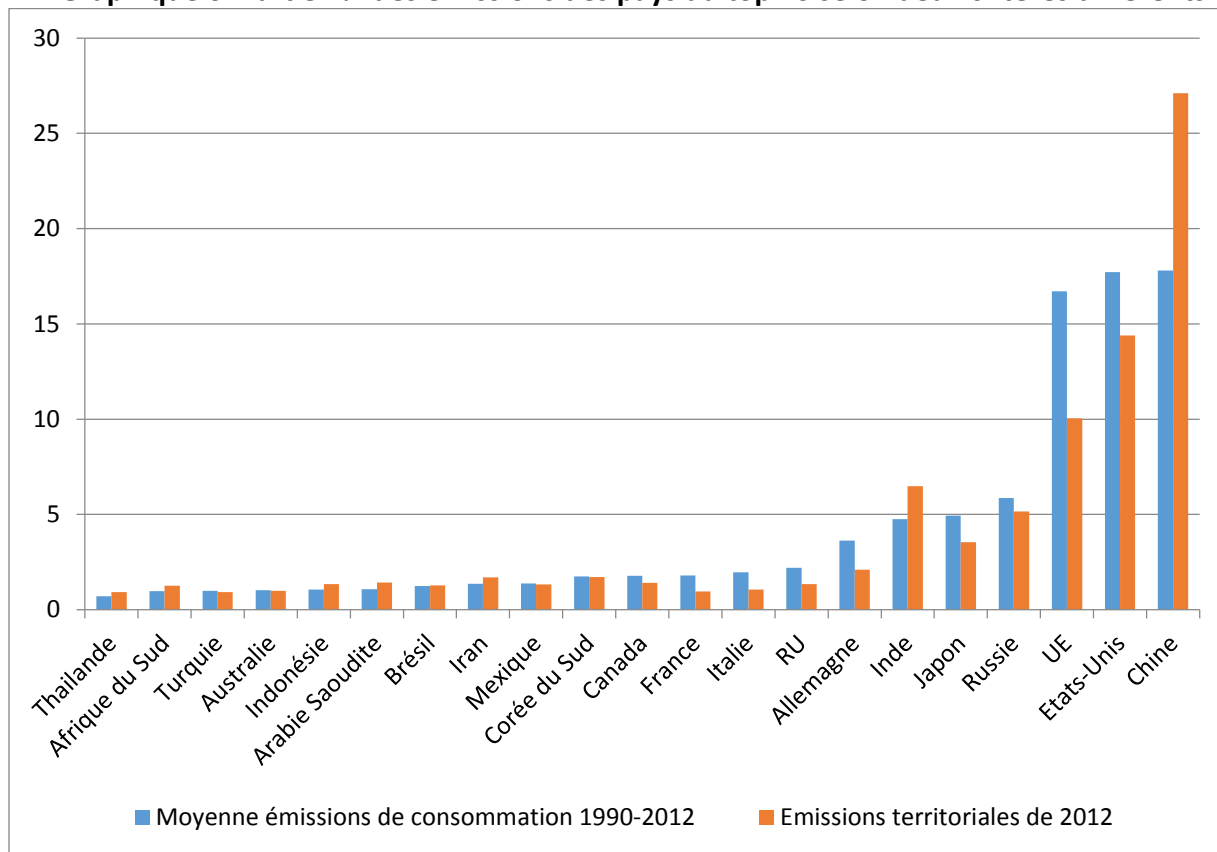
### **Conclusion : Une justice climatique cohérente ?**

Au terme de cette brève exploration des critères applicables à la répartition du budget carbone que les sociétés humaines doivent se partager si elles ne veulent pas souffrir des effets dévastateurs d'une somme toute classique « tragédie des biens communs », la question de la cohérence de ces différents critères se posent. Pour partir des derniers critères passés en revue, peut-on accorder de la considération simultanément à l'importance des flux de carbone et à la question de la responsabilité historique ? La réponse semble positive si l'on considère que le premier critère pourrait viser la répartition des émissions actuelles et que l'autre s'appliquerait aux émissions passées.

Mais on pourrait aussi bien vouloir appliquer l'analyse spatiale de manière dynamique, en considérant l'évolution des émissions de consommation depuis 1990 (si on retient 1990 comme début de la responsabilité historique volontaire). Les données disponibles permettent de le faire (à condition d'utiliser la moyenne des émissions de consommation entre 1990 et 2012 comme approximation) : on obtient alors la part qui revient aux plus grands émetteurs en termes d'émissions de consommation depuis que le changement climatique a été reconnu comme un problème majeur et que la responsabilité des Etats est donc véritablement engagée (voir graphique 6). Et l'on est en mesure de constater la différence qui apparaît entre ce critère et celui de la part des émissions territoriales de 2012 : les trois grandes régions du monde se retrouvent dans cette nouvelle comptabilité quasiment à parité.



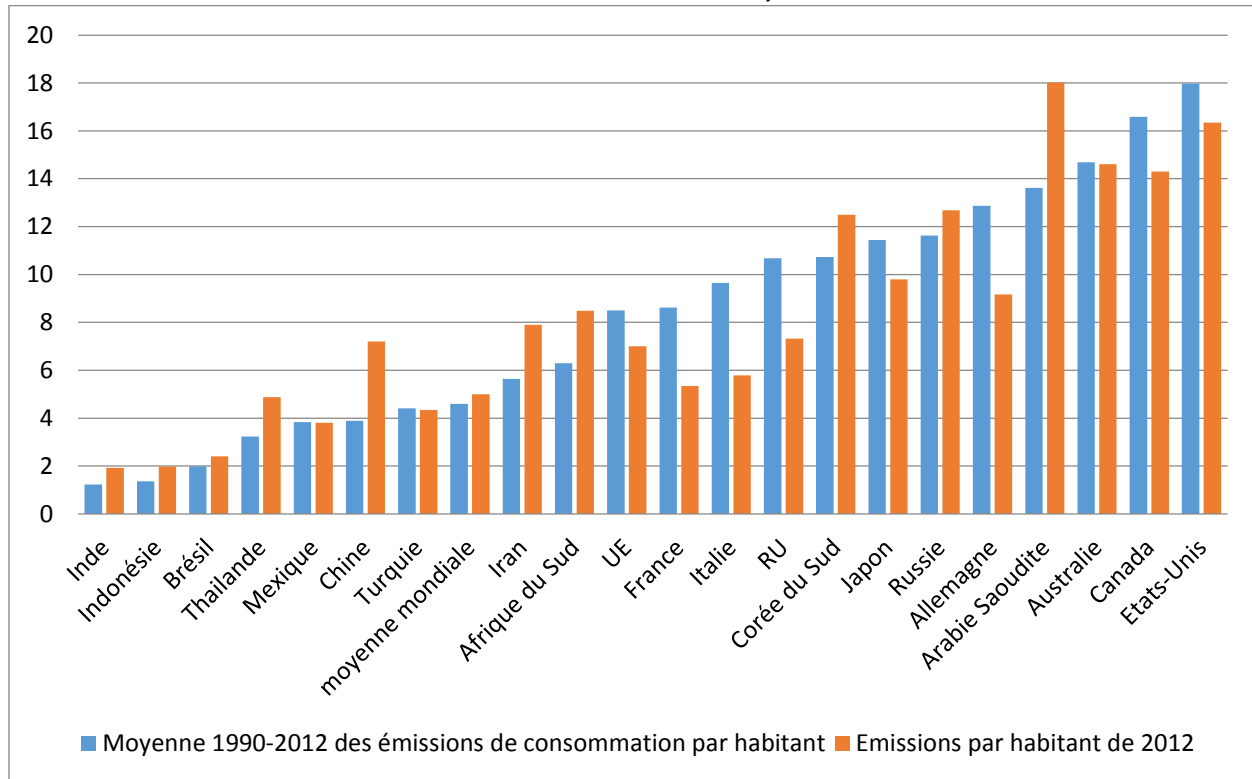
**Graphique 6. Part en % des émissions des pays du top 20 selon deux critères différents**



Source : GCP et calculs de l'auteur.

Mais peut-on aller plus loin et réconcilier cette double perspective désormais intégrée avec la prise en compte du niveau du développement économique et de celui de la population ? Oui, pour ce qui est de la population en tenant compte de son évolution dynamique depuis 1990 (on retient pour se faire la moyenne des émissions de consommation par habitant depuis 1990). L'écart avec la seule prise en compte des émissions territoriales par habitant en 2012 se révèle conséquent pour les Etats-Unis et l'Union européenne mais moindre toutefois que l'écart révélé par l'exercice précédent (il semble que l'ajout du facteur population ait atténué la prise en compte des émissions de consommation). L'écart pour la Chine selon ces deux critères varie quasiment du simple au double (graphique 7).

**Graphique 7. Emissions par habitant des pays du top 20 selon deux critères différents, en tCO2**



Source : GCP et calculs de l'auteur.

Il est finalement possible d'intégrer le critère du niveau de développement à cette approche croisée. On peut par exemple comparer la moyenne 1990-2012 des émissions de consommation par habitant au niveau moyen de l'indice de développement humain pour cette période, en retenant l'idée du budget carbone comme budget de développement. On calcule alors deux écarts à la moyenne mondiale pour chacun des 20 plus gros émetteurs : l'écart en termes d'émissions et l'écart en termes de développement humain dont la moyenne détermine budget carbone national soit positif soit négatif d'ici à 2040 (les pays dont le budget carbone est négatif pourraient devoir s'acquitter en investissant dans les puits de carbone ou en transférant des technologies et /ou des financements pour accélérer la réduction des émissions dans les pays à budget carbone positif). Ces calculs introduisent bien entendu une certaine complexité (tableau 3) mais l'application de ce critère de justice climatique permet non seulement de déterminer le budget carbone de chaque Etats mais aussi de diviser par presque

exactement 2 les émissions mondiales, qui passent de 900 milliards de tonnes à 466 milliards de tonnes, ce qui permet de garantir l'objectif des 2 degrés et même de viser une hausse des températures proche de 1,5 degrés, renforçant le caractère juste du système à l'égard des pays et des groupes sociaux les plus vulnérables.

**Tableau 3. Un exemple d'approche intégrée visant la justice climatique entre pays (critères démographique, économique, spatial et temporel)**

	Ecart à la moyenne mondiale de la moyenne des émissions de consommation par habitant de 1990 à 2012 (en %)	Ecart à la moyenne mondiale de la moyenne de l'IDH de 1990 à 2012 (en %)	Moyenne des différences par rapport à 100 de (1) et (2) (en %)	Répartition égale de 75% des 1200 tonnes restant à émettre d'ici à 2040 (en milliards de tonnes)	Volume restant à émettre par pays d'ici à 2040 après application du critère d'équité = (4) + ou - (3) (en milliards de tonnes)
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	
Inde	27	75	49	45	67
Indonésie	30	95	38	45	62
Brésil	43	106	26	45	56
Thaïlande	70	102	14	45	51
Chine	85	97	9	45	49
Mexique	83	108	5	45	47
Turquie	96	104	0	45	45
Iran	123	103	-13	45	39
Afrique du Sud	137	94	-15	45	38
France	187	122	-55	45	20
Italie	210	121	-65	45	16
RU	232	123	-78	45	10
Corée du Sud	233	121	-77	45	10
Russie	253	112	-82	45	8
Japon	249	123	-86	45	6
Allemagne	280	124	-102	45	-1
Arabie Saoudite	296	114	-105	45	-2
Australie	319	127	-123	45	-10
Canada	361	125	-143	45	-19
Etats-Unis	391	125	-158	45	-26
<b>Total</b>				<b>900</b>	<b>466</b>

Lecture : L'Inde a émis 27% de la moyenne mondiale de 1990 à 2012 et atteint 75% du niveau de développement humain moyen mondial au cours de la même période. Il lui est donc alloué

67 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> à émettre d'ici à 2040, soit 49% de plus (moyenne de l'écart d'émissions et de développement) que sa dotation initiale de 45 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>. A l'inverse, les Etats-Unis doivent 26 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> au reste du monde.

Source : GCP, Nations Unies et calculs de l'auteur.

Cette complexité se retrouvera à vrai dire pour tous les critères dès lors que les pays tenteront de minimiser l'effort qu'il leur revient dans une négociation dont on peut craindre qu'elle ne prenne un tour non-coopératif. La question est alors de savoir non pas quel est le critère le plus juste (au sens de celui qui tient compte du maximum possible de critères de justice) mais quel critère favorise le plus la coopération entre les pays.

Sur ce point, ce n'est pas tant le critère de négociation que l'unité de la négociation qui importe : en concentrant la COP 21 et les sommets suivants non pas sur la tonne de CO<sub>2</sub> mais sur le prix du carbone, la complexité de la justice climatique ne disparaîtrait pas comme par enchantement, mais beaucoup de problèmes relatifs au traitement concret de ces enjeux de justice pourraient trouver une solution acceptable (voir Dion et Laurent, 2015).

## Références

BP Statistical Review of World Energy, June 2015.

Dion, Stéphane et Laurent, E, “Agir pour le climat après l’Accord de Paris”, OFCE Working Paper, septembre 2015.

IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Raupach, M. R. et al. « Sharing a quota on cumulative carbon emissions », *Nature Climate Change* 4, 873–879; 2014.