

# Les négociations internationales sur le climat: un état des lieux après la Conférence de Cancún

Geert FREMOUT (\*) & Vincent VAN STEENBERGHE (\*\*)

## ABSTRACT

The Cancún Agreements confirm the common objective for limiting the average global temperature increase to maximum 2 °C above pre-industrial levels and lay the foundations of a process aiming at specifying national proposals for limiting emissions towards 2020. Visible progress has been made as regards a certain number of key issues, such as international financial support and deforestation. The Cancún Agreements thus put back to the forefront the role played by the United Nations by defining mechanisms and institutions which strengthen the international negotiation framework. However, this diplomatic success conceals the present lack of ambition from governments in the way of managing that global common good: the submitted national objectives are far from being coherent with the 2 °C-goal, even when the probability to achieve this goal is limited to 50 %. The too low emission reductions towards 2020, which imply unrealistic reduction rates after 2020, jeopardize the chances of achieving the goal. As a result, the next step will consist in strengthening the framework and the institutions which are being implemented. This implies among others the definition of a world emission path or of a world carbon budget that would be consistent with the common goal and shared among nations.

**Keywords:** climate policy, United Nations, international negotiations

**JEL Classification Code:** Q54, Q58

---

(\*) Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement – Service Changements Climatiques.

(\*\*) Corresponding author. ICHEC; IRES - Université catholique de Louvain; Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement – Service Changements Climatiques

*Janvier 2011*

## Table des matières

1	Introduction	59
2	L'objectif commun de 2 °C maximum et le risque climatique	60
2.1	L'évolution du climat: observations et projections	60
2.2	Les scénarios de stabilisation	61
2.3	L'absence de la notion de risque dans les négociations sur le niveau d'ambition	64
2.4	Vers des trajectoires de réduction ou des 'budgets carbone'	65
3	Les engagements internationaux de réduction des émissions: où en sommes-nous?	66
3.1	De Rio à Kyoto: un bref rappel des éléments essentiels	67
3.1.1	La Convention Cadre de Rio (1992): les principes sont énoncés	67
3.1.2	Le Protocole de Kyoto: première étape marquée par le retrait des Etats-Unis	68
3.2	Les efforts nationaux en 2020 soumis à Copenhague et confirmés à Cancún: réels, mais encore imprécis et largement insuffisants au regard de l'objectif commun	70
3.2.1	Description des offres	70
3.2.2	Facteurs d'incertitude relatifs à l'évaluation des offres	72
3.2.3	Evaluation globale des offres	74
4	Les principaux éléments de discussion dans les négociations internationales	76
4.1	Vérification et caractère juridiquement contraignant des objectifs	76
4.1.1	Vers des objectifs juridiquement contraignants?	76
4.1.2	La transparence concernant le respect des engagements	78
4.2	Deux secteurs d'émission importants: la déforestation et le transport international	79

4.2.1	La déforestation	79
4.2.2	Le transport international	80
4.3	Le soutien aux pays en développement: financement international, adaptation et transferts technologiques	81
5	Les développements des politiques climatiques domestiques aux Etats-Unis, en Chine et en Europe	83
5.1	Etats-Unis	83
5.2	Chine	84
5.3	Union européenne	85
6	Conclusions	86
7	Références	87

## 1 Introduction

Depuis que le Protocole de Kyoto est entré en vigueur en 2005, les négociations internationales sur le climat sont centrées sur la conclusion d'un accord destiné à assurer la continuité des efforts de réduction des émissions endossés par la plupart des pays développés pour la période 2008-2012. Une étape importante fût la Conférence de Bali en 2007 qui a dressé une feuille de route visant à aboutir en 2009 à un accord international dans le contexte de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). En 2009, la conférence de Copenhague n'a pas rencontré cet objectif. Elle a néanmoins débouché sur un accord politique dont les Parties à la Convention ont pris note. La Conférence de Cancún en novembre-décembre 2010 a ensuite permis de concrétiser l'acquis de Copenhague en reprenant, dans le contexte de la CCNUCC, les éléments essentiels de cet accord, dont l'objectif de limitation de la hausse de la température à maximum 2 °C au-dessus de son niveau préindustriel. Si les décisions prises à Cancún ne constituent toujours pas un accord international, elles doivent permettre de réaliser des avancées significatives sur une série de sujets déterminants en vue de la conclusion d'un tel accord.

Cet article dresse l'état des négociations internationales sur le climat. Celles-ci portent évidemment sur une grande variété de sujets en raison des dimensions multiples du problème climatique. L'objectif de cette contribution n'est pas d'être exhaustif en la matière mais de donner un éclairage sur les principales avancées des négociations au regard de l'objectif commun de 2 °C maximum, en accordant une attention particulière aux efforts attendus en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

La section 2 dresse le cadre de l'action à long terme en matière de changements climatiques. Elle met en évidence la principale incertitude qui affecte la science du climat et qui conduit à proposer une analyse en termes de gestion du risque du problème climatique. Dans la section 3, les efforts de réduction des émissions actuellement soumis sont présentés et leur niveau d'ambition est analysé par rapport à l'objectif commun de limitation de la hausse de la température moyenne de 2 °C maximum ainsi qu'au regard des engagements en cours dans le cadre du Protocole de Kyoto. La section 4 détaille ensuite les autres principaux éléments actuellement débattus au niveau international et fait état des rapports de force entre nations sur ces sujets. Les politiques climatiques domestiques des trois principaux émetteurs (Etats-Unis, Chine et Union européenne) étant à l'origine de leurs offres internationales en matière de réduction des émissions, celles-ci sont discutées dans la section 5. Enfin, nos conclusions sont reprises dans une dernière section.

## 2 L'objectif commun de 2 °C maximum et le risque climatique

### 2.1 L'évolution du climat: observations et projections

La concentration en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a atteint le niveau de 387 ppm <sup>(1)</sup> fin 2009, près de 40 % audessus de son niveau de l'ère préindustrielle (280 ppm vers 1750) et très largement au-dessus de tout niveau atteint au cours des 650 000 dernières années. Durant la dernière décennie (2000-2009), elle a crû de 1.9 ppm par an en moyenne (Global Carbon Project, 2010). Les émissions annuelles de l'ensemble des gaz à effet de serre sont quant à elles évaluées à 44-45 GtCO<sub>2</sub>-éq. <sup>(2)</sup> pour l'année 2005. Les émissions issues des combustibles fossiles ont augmenté au rythme de 2,5 % par an en moyenne sur la période 2000-2009.

Le lien entre un niveau donné d'émissions globales de GES, ou du moins une trajectoire d'émissions, et le niveau de concentration en GES qui y est associé à un moment particulier est connu avec une relative précision par les climatologues. Leur première véritable difficulté consiste à associer un niveau de température moyen à l'échelle de la planète à un niveau donné de concentration en GES en raison des très nombreux paramètres qui affectent cette relation (The Royal Society, 2010). Dans son dernier rapport d'évaluation, le Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Climat (IPCC, 2007a) rassemble les nombreux travaux qui, pour différentes trajectoires futures des émissions, calculent l'impact attendu en termes de variation de la température moyenne sur le globe. Plusieurs familles de scénarios correspondant à des trajectoires d'émissions bien précises ont été définis. Chaque trajectoire d'émissions est supposée ne prendre en compte que les politiques et mesures existantes visant à limiter ces émissions. Sur cette base, le GIEC a établi une fourchette de l'évolution attendue de la température moyenne qui devrait s'établir entre +1,1 et +6,4 °C par rapport à 1980-1999 au cours de la période 2090-2099.

Ces projections sur la température mondiale moyenne cachent cependant de grandes disparités entre régions du globe. Celles-ci sont encore relativement mal connues. On anticipe toutefois un réchauffement nettement plus important sur les terres que sur les mers et les régions arides seraient davantage touchées que les régions humides. L'augmentation de la température devrait être plus prononcée dans l'hémisphère nord même si certaines zones de cet hémisphère

1 « ppm » (« parties par million ») est la mesure de la concentration atmosphérique des GES.

2 Gt est l'abréviation de Gigatonnes; 1Gt correspond à 1 milliard de tonnes (10<sup>9</sup> tonnes); nous utiliserons également par la suite l'unité Mt; 1Mt correspond à 1 million de tonnes (10<sup>6</sup> tonnes). Les divers gaz à effet de serre, dont le CO<sub>2</sub> est le principal, ont des pouvoirs de contribution au réchauffement climatique différents et des temps de résidence dans l'atmosphère différents. Le terme « CO<sub>2</sub>-éq. » (« CO<sub>2</sub>-équivalent ») est une manière d'exprimer dans une même unité (le dioxyde de carbone) l'ensemble des GES.

seraient davantage épargnées, comme une partie de l'Atlantique nord en raison d'un ralentissement de la circulation thermohaline (IPCC, 2007a).

Nous ne reviendrons pas ici sur la description des dommages censés découler de telles variations de température sur la santé humaine, l'agriculture, la biodiversité, les ressources en eaux, les activités situées sur les zones côtières ou encore les forêts. Néanmoins, on notera que, depuis la publication des derniers rapports du GIEC en 2007, de nombreux travaux indiquent que les risques liés aux changements du climat pourraient être largement plus importants que ceux escomptés jusqu'ici (Furssel, 2009, Fee *et al.*, 2010). Le prochain rapport du GIEC dont la finalisation est prévue en 2014 est particulièrement attendu sur ce point.

## 2.2 Les scénarios de stabilisation

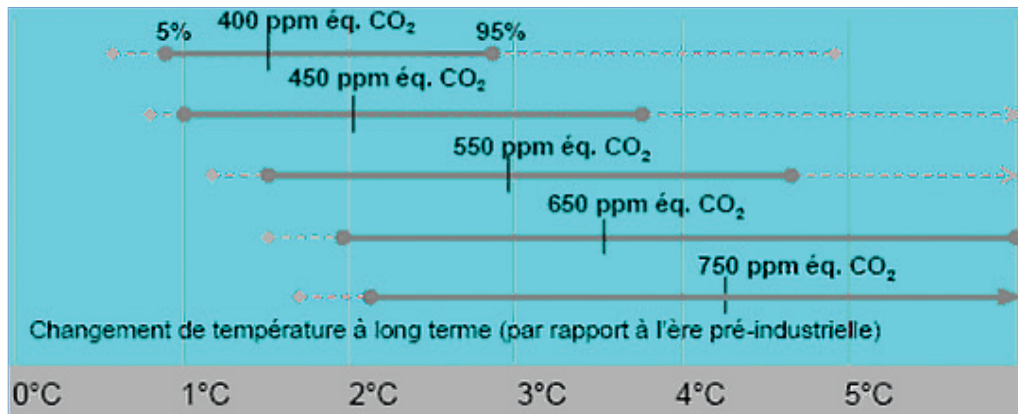
Si la Conférence de Copenhague a constitué un échec par rapport aux attentes de la plupart des parties qui y visaient la signature d'un véritable accord international post-2012, une série d'avancées réelles y ont été engrangées parmi lesquelles figure la mention de l'objectif commun de limiter l'augmentation de la température à maximum 2 °C. Le niveau d'augmentation de la température moyenne est généralement exprimé en référence à son niveau de l'ère préindustrielle. L'Accord de Copenhague en 2009 était volontairement ambigu sur ce point en ne mentionnant aucun niveau de référence. Cette ambiguïté n'est pas négligeable puisqu'entre l'ère préindustrielle et aujourd'hui, la température moyenne a déjà augmenté d'environ 0,8 °C (augmentation de 0,76 °C entre 1850-1899 et 2001-2005 selon IPCC, 2007a). La Conférence de Cancún en 2010 a réalisé une réelle avancée sur ce point puisque la référence au niveau préindustriel figure maintenant dans les décisions adoptées par les Parties à la CCNUCC. Cet objectif, fondamental parce qu'il détermine l'ambition commune en matière d'atténuation, pourra être revu en 2015, consécutivement à la publication du 5<sup>ème</sup> rapport d'évaluation du GIEC. La référence explicite au niveau de 1,5 °C maximum acquise à Copenhague est aussi intégrée dans les accords de Cancún et rend donc possible un éventuel relèvement du niveau d'ambition dans un futur proche.

Si l'on postule que, comme le stipule cette vision commune, il est souhaitable de limiter la hausse de la température mondiale moyenne à maximum 2 °C au-dessus de son niveau à l'ère préindustrielle, la première question qui se pose est la suivante: à quel niveau doit-on limiter la concentration en GES dans l'atmosphère?

La Figure 1 ci-dessous représente, selon Stern (2006a), la relation entre le niveau de concentration stabilisé et l'augmentation de la température à long terme, en fonction de différentes estimations de la sensibilité climatique (sur la base des travaux du GIEC, de Wigley and Raper, 2001 et de Murphy *et al.*,

2004) <sup>(3)</sup>. La barre verticale indique la moyenne du 50<sup>ème</sup> point de pourcent et la ligne horizontale continue renseigne la fourchette 5 % - 95 % des résultats (voir aussi Stern 2006b, p.220 pour plus de détails). Même si ces résultats doivent être considérés comme indicatifs, elle met en évidence le fait que, étant donné les incertitudes scientifiques, la réponse à cette question ne peut actuellement se concevoir en dehors d'une approche probabiliste.

Figure 1 : Lien entre niveau de concentration et température moyenne



Source : Stern (2006a), Extrait de la Figure 2, p.V.

Le niveau de 450 ppm équ. CO<sub>2</sub> est souvent évoqué en tant qu'objectif possible de stabilisation de la concentration. Selon la Figure 1, ce niveau de stabilisation permet d'atteindre l'objectif de maximum 2 °C avec une probabilité de 50 % environ. Ce même niveau de concentration pourrait également nous mener, avec une probabilité de 5 %, vers une augmentation maximale de la température d'1 °C. Mais des hausses nettement supérieures ne peuvent être exclues: la probabilité d'excéder une hausse largement supérieure à 3 °C est estimée à 5 %.

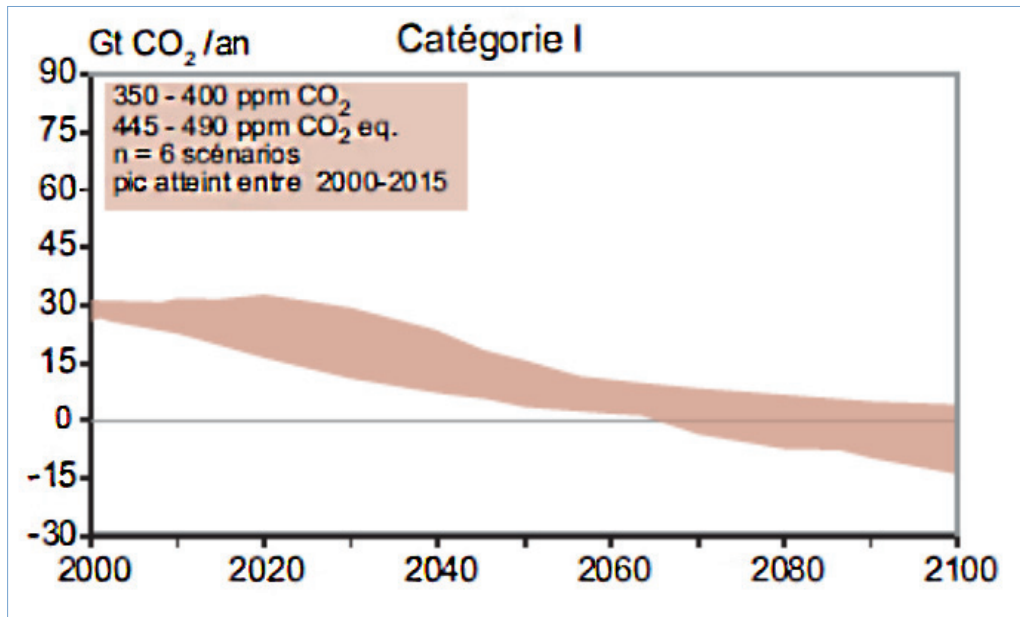
Une illustration de l'effort global en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> <sup>(4)</sup> nécessaire à l'atteinte d'un niveau de concentration avoisinant les 450 ppm CO<sub>2</sub>-éq. est fournie à la Figure 2 qui présente l'enveloppe d'un ensemble de trajectoires d'émissions mondiales de carbone susceptibles de conduire à des niveaux de concentration compris entre 445 et 490 ppm équ. CO<sub>2</sub>. Plus le pic mondial des émissions est atteint tardivement, plus le taux annuel de réduction après le pic devra être important afin de rencontrer l'objectif de stabilisation de la concentration.

3 La méthode consiste à fixer un niveau de concentration en GES (ppm équ. CO<sub>2</sub>) et à étudier, pour une distribution de la sensibilité climatique des modèles, l'impact sur la hausse de la température. Cet exercice est réalisé par différentes équipes de recherches utilisant des modèles différents.

4 La figure ne représente que les émissions de dioxyde de carbone et pas celles des autres GES. Ces autres GES sont cependant inclus dans le niveau de concentration exprimé en équivalents-CO<sub>2</sub> (445-490 ppm CO<sub>2</sub>-éq.).



Figure 2: Trajectoires des émissions de CO<sub>2</sub> cohérentes avec une stabilisation de la concentration entre 445 et 490 ppm CO<sub>2</sub>-éq.



Source : IPCC (2007), AR4 technical summary p 43 (version française), figure RT8 (extrait)

On observe que, même dans l'hypothèse où le pic est atteint rapidement (dans tous les cas avant 2020 sur la figure 2), des niveaux d'émissions proches de zéro ou même négatifs sont nécessaires dans la seconde moitié du siècle. Des émissions globales négatives requièrent alors le déploiement massif, et tout à fait hypothétique à l'heure actuelle, de technologies d'absorption du carbone par la biomasse.

Avons-nous encore la possibilité d'atteindre, étant donné l'état des connaissances scientifiques, l'objectif de 2 °C avec quasi-certitude? Est-il encore possible de limiter l'augmentation à un niveau inférieur à 2 °C, comme 1,5 °C par exemple, d'ici la fin du siècle? Ranger *et al.* (2010) ont fait le test, purement théorique, qui consiste à calculer la probabilité de rester en dessous d'un niveau de température donné dans le cas où les émissions mondiales de GES seraient nulles à partir de 2020. Dans ce cas extrême et évidemment peu réaliste, la probabilité de ne pas dépasser un objectif proche de 2 °C à la fin du siècle serait légèrement supérieure à 90 %<sup>(5)</sup>. Un objectif de maximum 1,5 °C ne serait atteint qu'avec une probabilité de 50 %. *Stricto sensu* et en l'état actuel des connaissances, un niveau de concentration stabilisé permettant de garantir avec une certitude quasi-totale le non-dépassement du seuil de 2 °C d'augmentation à la fin de ce siècle est donc en pratique hors d'atteinte étant donné l'inertie du système.

5 Nous interprétons ici le tableau 1 (p. 6) de Ranger *et al.* (2010) qui stipule que la probabilité de dépasser 1,9 °C dans ce scénario est évaluée à 10 %.

## 2.3 L'absence de la notion de risque dans les négociations sur le niveau d'ambition

Alors que l'incertitude sur l'impact d'une action de limitation des émissions – et, par là, de la concentration – sur la hausse des températures est significative, la notion de gestion du risque est absente des discussions politiques qui portent sur le niveau d'ambition global de la lutte contre les changements du climat.

Comme évoqué plus haut, on rencontre d'ailleurs de nombreuses références qui, implicitement ou explicitement, lient l'objectif de 2 °C à celui d'une stabilisation de la concentration autour de 450 ppm éq. CO<sub>2</sub> <sup>(6)</sup>. Viser ce niveau de concentration signifie donc que nous sommes prêts à accepter de n'atteindre l'objectif de maximum 2 °C qu'avec une probabilité d'environ 50 %. Certains auteurs (voir WGBU, 2010) ne manquent pas de souligner que ceci paraît peu consistant avec le degré de risque que nous acceptons dans la plupart des autres domaines de l'action publique ou même privée, qu'il s'agisse de sécurité en matière de transports ou encore de maladies infectieuses pour ne citer que deux exemples.

Le constat est d'autant plus préoccupant que nous sommes ici en présence d'un phénomène largement irréversible en raison du temps de résidence important des GES dans l'atmosphère et de l'inertie de l'ensemble du système climatique. En outre, ce système n'est pas nécessairement linéaire. Sur ce point, des avancées scientifiques importantes ont eu lieu depuis la publication du dernier rapport du GIEC concernant les seuils au-delà desquels une infime perturbation est susceptible de conduire à une modification importante de l'état d'un système (« tipping points ») (voir Lenton *et al.*, 2008). Les éléments en cause sont nombreux: arrêt brutal des courants océaniques, changements imprévisibles des moussons, déstabilisation irréversible de grandes masses de glace comme celle qui recouvre le Groenland ou encore dégel du permafrost qui libérerait dans un bref laps de temps de grandes quantités de GES (méthane) qu'il renferme par exemple. Les seuils critiques relatifs à ces éléments sont encore mal connus. Néanmoins, les scientifiques ne doutent pas de leur existence.

6 Un lien au moins implicite est à trouver entre l'objectif de 2 °C maximum et le niveau de stabilisation de 450 ppm CO<sub>2</sub>-éq dans les références faites par certains pays ou groupes de pays qui joignent, d'une part, l'objectif de 2 °C maximum et, d'autre part, des objectifs de réduction de 50 % en 2050 par rapport à 1990 au niveau mondial et de 25 à 40 % pour les pays développés en 2020. Le lien se fait via l'encadré 13.7 du troisième volume du rapport du GIEC (IPCC, 2007b) qui établit le lien entre une telle trajectoire d'émissions et un niveau de concentration de 450 ppm CO<sub>2</sub> éq. On notera également que l'Agence Internationale de l'Energie travaille avec l'hypothèse qu'une limitation de la hausse de la température à 2 °C maximum requiert une stabilisation de la concentration à 450 ppm CO<sub>2</sub>-éq. (voir par exemple IEA, 2010).

## 2.4 Vers des trajectoires de réduction ou des 'budgets carbone'

La vision commune sur un niveau d'augmentation maximal de la température laisse donc une marge d'interprétation substantielle tant que le risque vis-à-vis de l'atteinte de l'objectif que les uns et les autres sont prêts à supporter n'est pas précisé.

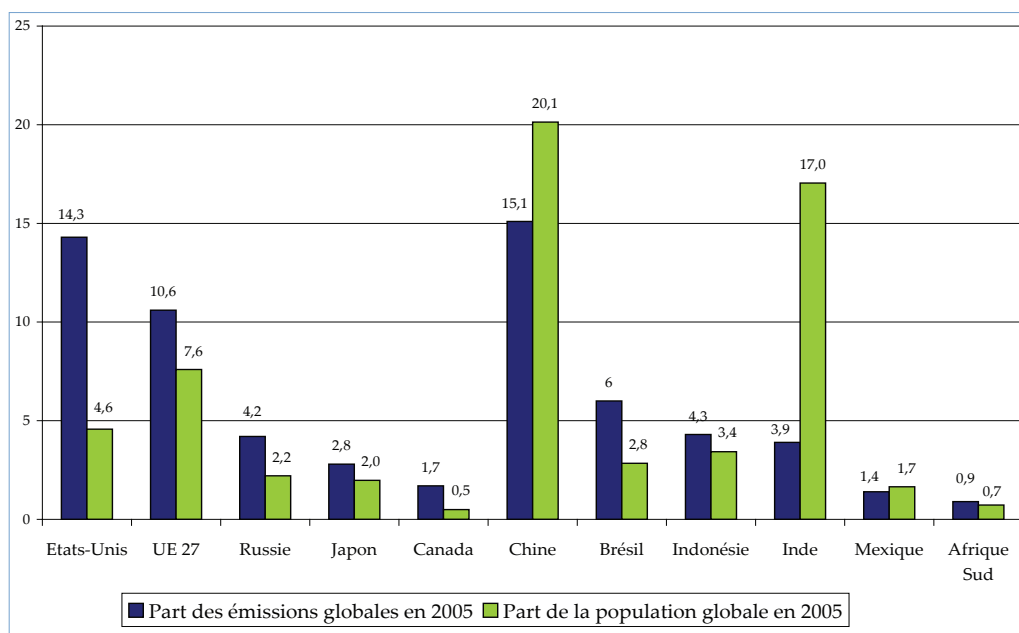
En d'autres termes, la prochaine étape d'une vision commune du cadre de l'action en matière de lutte contre les changements climatiques doit être la spécification d'un niveau de stabilisation de la concentration en GES ou, mieux encore, la détermination d'une trajectoire des émissions mondiales. Celle-ci seulement révélera pleinement le niveau d'ambition collectif. Cette nécessité a fait l'objet de discussions lors de la Conférence de Cancún, les parties s'étant données rendez-vous l'année prochaine à Durban pour discuter de la fixation d'un objectif mondial de réduction des émissions en 2050 et de la date à partir de laquelle les émissions mondiales devraient entamer leur décroissance.

Une approche intermédiaire, particulièrement attractive, proposée par différents auteurs (voir par exemple WGBU, 2009 à ce sujet) est celle de la définition d'un « budget carbone » qui consisterait en une quantité totale d'émissions qui ne pourrait être dépassée au niveau mondial sur une période donnée, entre 2010 et 2050 par exemple. Ce budget serait ensuite distribué entre pays sur la base d'un ou plusieurs critères à négocier. De nombreuses modalités d'application peuvent alors être envisagées, comme la possibilité d'échanger des unités d'émission entre pays.

### 3 Les engagements internationaux de réduction des émissions: où en sommes-nous?

Avant d'aborder quelques étapes importantes qui ont jalonné les négociations internationales, il faut prendre toute la mesure des asymétries qui caractérisent la situation des parties autour de la table et leurs poids respectifs. La Figure 3 reprend, pour les plus grands pays émetteurs et en séparant les pays industrialisés des pays en développement, leur part dans les émissions globales de GES en 2005, comparée à leur part dans la population mondiale.

Figure 3: Parts des émissions globales et de la population globale en 2005 (en %)



Source : Jotzo (2010) ; calculs propres

On observe que la Chine est le plus grand émetteur de GES, suivie par les Etats-Unis et ensuite l'Union européenne. Pour la plupart des pays, leur poids dans les émissions mondiales est considérablement différent de celui de la population. Ainsi, les émissions par habitant, qui reflètent entre autres le niveau de développement économique, varient de manière extrême: de 22,5 tCO<sub>2</sub>-éq. aux Etats-Unis à 1,7 tonne en Inde, en passant par 11,1 tonnes en Europe et 5,5 tonnes en Chine pour l'année 2005 (Jotzo, 2010). On s'attend par ailleurs à une croissance encore extrêmement importante des émissions dans les pays en développement d'ici 2050. Par exemple, en l'absence de nouvelles politiques de limitation des émissions, on s'attend à ce que les émissions de la Chine, de l'ordre de 7 GtCO<sub>2</sub> en 2005, augmentent de plus de 150 % en 2050.

En matière de lutte contre les changements climatiques, et plus particulièrement en ce qui concerne les mesures d'atténuation, quelques étapes majeures se dégagent.

### 3.1 De Rio à Kyoto: un bref rappel des éléments essentiels

#### 3.1.1 La Convention Cadre de Rio (1992): les principes sont énoncés

La première définition d'un objectif commun, mondial, en matière de lutte contre les changements climatiques remonte à un peu moins de vingt ans. A Rio, en 1992, les Nations Unies établissent la Convention Cadre (des Nations Unies) sur les Changements Climatiques (CCNUCC) qui entrera en vigueur en 1994. Les gouvernements s'engagent alors à stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique.

Il s'agit d'une première étape fondamentale qui, dans la foulée de la publication du premier rapport du GIEC en 1990, témoignait de la reconnaissance par les autorités politiques des travaux scientifiques sur le sujet.

Cependant, cet engagement comporte deux faiblesses qui reflètent déjà les principaux obstacles vers la mise en œuvre d'une véritable gouvernance mondiale du problème climatique <sup>(7)</sup>. La première faiblesse est le manque de précision dans la définition de l'objectif commun. Cette définition laisse une marge d'interprétation particulièrement large quant au niveau auquel la concentration en GES devrait être stabilisée. Les incertitudes scientifiques renseignées plus haut sur l'évolution attendue du climat et sur les impacts climatiques en sont certainement pour partie responsables. La non-volonté de certains pays de voir progresser les négociations parce qu'ils anticipent la nécessité d'endosser des efforts de réduction alors qu'ils seraient relativement moins touchés que d'autres par les changements du climat, est probablement une autre raison à l'origine de cette lacune.

La seconde faiblesse, qui n'est pas sans lien avec la première, est le manque de référence à des objectifs de réductions d'émission par pays. Dès Rio, on constate toute la vigueur du problème classique de la gestion de biens communs, en l'occurrence l'atmosphère. Les gouvernements sont toutefois parvenus à se mettre d'accord sur le principe suivant: « *Il incombe aux Parties de préserver le système*

7 L'apport de la CCNUC ne se limite évidemment pas à l'objectif décrit plus haut. Il consiste également en la décision de fournir des informations relatives aux émissions (inventaires) et aux politiques climatiques, ou encore de mener des mesures d'adaptation et d'y associer des moyens financiers, notamment à destination des pays en développement.

*climatique (...), sur la base de l'équité et en fonction de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives* » (CCNUCC, Art. 3). La marge d'interprétation relative à une possible répartition des efforts de réductions entre pays est donc très large, mais on y trouve la volonté commune de prendre en compte l'asymétrie importante entre pays telle que reflétée, notamment, par le niveau des émissions par habitant. En d'autres termes, les efforts de réduction – encore faut-il s'entendre sur la définition de ce concept – devraient être plus prononcés dans le chef des pays industrialisés.

### 3.1.2 Le Protocole de Kyoto: première étape marquée par le retrait des Etats-Unis

Une réponse partielle à la deuxième lacune de la Convention est apportée en décembre 1997 à Kyoto. Au-delà du fait qu'elle établisse un cadre de référence pour une durée indéterminée, la véritable force de la Conférence de Kyoto est d'avoir abouti à la formulation d'engagements mesurables et contraignants en matière de réduction des émissions durant une première période d'engagement (2008-2012).

Le Protocole intègre le principe des 'responsabilités communes mais différenciées' et des 'capacités' différentes entre pays tel qu'énoncé dans la Convention en limitant, dans un premier temps, l'adoption d'objectifs de réduction contraignants aux seuls pays industrialisés. L'approche manque donc certainement de finesse. En même temps, il prévoit le recours possible à des mécanismes dits « de flexibilité », dont le « mécanisme pour un développement propre » (MDP) par lequel les pays engagés à réduire leurs émissions peuvent transférer une partie de leurs obligations vers les pays en développement via la mise en œuvre de projets spécifiques conduisant à des réductions d'émission dans ces pays. Le MDP possède la grande vertu d'établir un lien fort entre pays développés et pays en développement en constituant pour ces derniers une source de revenus parfois importante. Il s'agit notamment d'un mécanisme privilégié pour la Chine qui est actuellement à la source de plus de 70 % du marché primaire dont la valeur totale a oscillé entre 6,5 et 2,7 milliards de dollars us en 2008 et 2009 respectivement (World Bank, 2010). Ceci illustre en même temps une grande faiblesse du mécanisme dont la distribution géographique est très inégale, laissant en marge les pays économiquement les moins développés dont la plupart des pays africains.

La première période d'engagement du Protocole visait à réduire les émissions de GES de 5 % en moyenne sur la période 2008-2012 par rapport à 1990 pour les 37 pays industrialisés signataires. La contribution attendue de ces engagements à l'atténuation des changements climatiques était donc, dès le départ, très limitée en raison principalement de la durée de la première période, ainsi que du manque d'obligations dans le chef des pays en développement.

Le retrait des Etats-Unis, qui ont décidé de ne pas ratifier le Protocole, a renforcé le caractère marginal des réductions à opérer dans le cadre de ce premier engagement. Le niveau des émissions des Etats-Unis pour l'année 2010 n'est pas encore connu. Si on approxime ce niveau par, à titre conservatif, celui de 2005 et qu'on le compare à l'objectif de réduction américain signé à Kyoto, c'est plus de 1340 MtCO<sub>2</sub>-éq. qui auraient été évitées annuellement sur cinq ans, soit 7,5 % des émissions de l'ensemble des pays de l'Annexe I en 2005, ou encore 3,5 % des émissions mondiales de la même année <sup>(8)</sup>.

Le retrait des Etats-Unis du Protocole a une autre conséquence sur l'équilibre qui avait été obtenu à Kyoto. Parmi les mécanismes de flexibilité, dont le MDP brièvement décrit ci-dessus, figure la possibilité pour les pays de l'Annexe I de satisfaire à une partie de leurs engagements via l'acquisition de droits d'émissions en la possession d'autres pays de l'Annexe I (échange de « Assigned Amount Units », ou AAUs) <sup>(9)</sup>. Il était clair, déjà à l'époque, que la Russie, l'Ukraine ainsi que certains pays de l'Europe de l'Est, avaient négocié des objectifs tels que, même en l'absence de nouvelles mesures, un surplus de droits d'émission serait engrangé <sup>(10)</sup> en raison de la chute drastique de leurs émissions consécutivement à leur transition vers une économie de marché. Ce surplus devait pouvoir être valorisé sur le marché du carbone.

L'équilibre de l'accord reposait notamment sur la nécessité pour les Etats-Unis de satisfaire à une partie de leurs engagements via l'achat de droits d'émission en provenance de ces pays. Le retrait des Etats-Unis implique dès lors une baisse considérable de la demande de droits d'émissions sur le marché mondial. En conséquence, l'offre totale de droits d'émission serait, quel que soit le prix, toujours supérieure à la demande dont la plus grande part provient de l'Union européenne. Cette situation ne conduit cependant pas à un prix nul de ces droits en raison de la possibilité, prévue par le dispositif négocié à Kyoto, d'épargner ces droits en vue d'une utilisation future, après 2012. Le niveau du surplus en question est tel qu'il influence les discussions sur la forme d'un futur accord international consécutif à la première période d'engagement sous le Protocole de Kyoto. Sous sa forme actuelle, une seconde période d'engagement sous le protocole autoriserait l'utilisation de ces surplus et diminuerait dès lors, d'un montant correspondant, l'effort consenti durant cette seconde période (post-2012). Ce point est discuté plus loin.

8 On ne peut toutefois pas, à l'heure actuelle, conclure que les émissions mondiales auraient dans ce cas effectivement diminué du même montant. En effet, une partie de la demande aurait pu être rencontrée via le recours aux mécanismes de flexibilité et l'achat de droits d'émissions en surplus dans certains pays tels que la Russie, l'Ukraine et les pays de l'Europe de l'Est (voir le détail plus bas). Or la question de l'utilisation effective de ces surplus de droits d'émissions (au cours d'une période d'engagement post-2012) reste posée (voir la section 3.2). Dans le cas où ce surplus ne pourrait être utilisé, on ne peut conclure qu'un réel engagement des Etats-Unis à concurrence de son objectif négocié à Kyoto aurait permis d'éviter la quantité d'émissions décrite plus haut puisqu'une partie de l'objectif américain aurait été rencontré via l'acquisition de ces surplus de droits d'émissions.

9 Ce mécanisme porte le nom de « International Emissions Trading ».

10 Le terme 'air chaud' (pour 'hot air') est utilisé pour décrire cette situation.

Dans ce contexte, tous les pays qui se sont engagés à réduire leurs émissions sont en voie de satisfaire à leurs engagements, à l'exception du Canada. L'Union européenne devrait légèrement dépasser son objectif de réduction (voir European Environmental Agency, 2010). Le Japon a atteint en 2008 un niveau d'émissions légèrement inférieur à celui de 1990 et devrait réussir à combler son déficit de réduction par rapport à son objectif de -6 % via l'achat de droits d'émission, tandis que l'Australie devrait rencontrer son objectif entièrement par des mesures domestiques (World Bank, 2010). Quant au Canada, la question du respect de son engagement reste largement ouverte, sa propre estimation du déficit attendu s'élevant à 809 MtCO<sub>2</sub>-éq. sur la période 2008-2012, soit près de 29 % au-delà de ce que le pays est autorisé à émettre (Environment Canada, 2010).

### **3.2 Les efforts nationaux en 2020 soumis à Copenhague et confirmés à Cancún: réels, mais encore imprécis et largement insuffisants au regard de l'objectif commun**

La Conférence de Copenhague n'a pas permis de conclure un accord post 2012 qui soit juridiquement contraignant sur des réductions ou limitations d'émissions par pays ni sur les règles à appliquer pour la vérification et la comptabilisation de ces réductions (comme par exemple la possibilité ou non de recourir à des mécanismes de flexibilité externes). Au lieu de partir de l'objectif commun de limitation de la température, d'y associer une trajectoire globale d'émissions et de se répartir l'effort de réduction nécessaire, l'accord politique obtenu à Copenhague a débouché sur une approche basée sur la soumission volontaire d'objectifs non-contraignants, dont les modalités d'évaluation ne sont pas précisées. Les accords de Cancún donnent maintenant un ancrage légal à ces objectifs en les inscrivant véritablement dans le processus de négociation des Nations Unies. En même temps, ils mettent en place un processus visant à clarifier ces objectifs. Mais la Conférence n'a pas permis de modifier l'approche de soumission volontaire des objectifs, aucune véritable négociation sur une répartition d'un objectif global n'ayant eu lieu.

#### **3.2.1 Description des offres**

Le principe des « responsabilités communes mais différenciées » de la CCNUCC est pris en compte dans ces soumissions par une différenciation du type d'engagement attendu selon le niveau de développement économique des pays. Les pays industrialisés ont soumis des objectifs de réduction (absolus), tandis que les pays en développement ont proposé une série de politiques et mesures (« nationally appropriate mitigation actions », « NAMAs ») et ont comptabilisé l'effet attendu de ces politiques en termes de réduction des émissions. Ces 'offres' de réduction ou de limitation des émissions à l'horizon 2020 ont été



fournies par 85 pays. Le tableau 1 ci-dessous résume les offres des principaux pays émetteurs <sup>(11)</sup>.

Tableau 1: Offres des principaux pays émetteurs (objectifs 2020)

	Nature de l'objectif	Objectif 2020 Bas (Haut)	Année de base
Etats-Unis	Emissions	-3%	1990
Union européenne	Emissions	-20% (-30%)	1990
Russie	Emissions	-15% (-25%)	1990
Japon	Emissions	-25%	1990
Canada	Emissions	3%	1990
Chine	Emissions par unité de PIB (E/PIB)	-40% (-45%)	2005
Brésil	Emissions	-36% (-39%)	Scénario de référence en 2020
Indonésie	Emissions	-26%	Scénario de référence en 2020
Inde	Emissions par unité de PIB (E/PIB)	-20% (-25%)	2005
Mexique	Emissions	-30%	Scénario de référence en 2020
Afrique du Sud	Emissions	-34%	Scénario de référence en 2020

Source : UNFCCC, <http://unfccc.int/home/items/5262.php> ; European Commission (2010) pour la conversion en année de base 1990 des objectifs des Etats-Unis et du Canada (-17% en 2020 par rapport à 2005 pour chacun de ces pays).

Trois types d'objectifs ont été soumis. Les pays de l'Annexe I (pays développés) ont avancé des objectifs absolus de réduction des émissions, de la même nature que ceux qui ont été adoptés dans le cadre du Protocole de Kyoto <sup>(12)</sup>. On remarque alors que les objectifs annoncés par certains pays, comme la Russie, l'Ukraine ou la Biélorussie, sont tels qu'ils pourraient conduire à des surplus de droits d'émissions comme c'est actuellement le cas sous la première période d'engagement sous le Protocole de Kyoto. Carraro et Bossetti (2010) chiffrent le surplus de la Russie à respectivement 22 % et 8 % de ses émissions de 1990 selon l'ambition de l'objectif (-15 % versus -25 %).

La Chine et l'Inde ont par contre soumis des objectifs qui consistent en une réduction de l'intensité carbone de leur activité économique (ratio émissions/PIB). La logique qui sous-tend ce type d'objectifs est de limiter au maximum le risque de juguler une croissance économique forte par des objectifs de réduction formulés en termes absolus. Ce type d'objectif rend l'évaluation *ex ante* de son niveau d'ambition dépendant de l'évolution naturellement attendue (à la baisse) du ratio, en raison notamment de l'amélioration spontanée de l'efficacité énergétique et de la part croissante des services, moins intensifs en énergie, dans le PIB.

Enfin, d'autres pays en développement ont soumis des offres de réduction des émissions exprimées relativement à un niveau de référence (« baseline ») en

11 La liste des politiques et mesures des pays en développement n'est pas détaillée ici.

12 Formellement, les Etats-Unis et le Canada ont chacun soumis des objectifs de -17 % exprimés par rapport à l'année 2005. Ces objectifs correspondent environ à respectivement -3 % et +3 % par rapport à 1990, tel qu'indiqué dans le tableau 1.

2020. Ces offres sont généralement accompagnées d'une description, souvent très sommaire, des politiques de réduction censées conduire au chiffre de réduction annoncé. Cette approche est celle des « nationally appropriate mitigation actions » (« NAMAs) qui a été retenue à Copenhague et qui s'appuie sur l'idée selon laquelle les pays en développement ne doivent pas nécessairement s'engager sur des objectifs de réduction fermes mais bien sur des politiques et mesures à mettre en œuvre. Le niveau de référence à partir duquel les réductions sont supposées être comptabilisées n'est alors pas précisé, ce qui rend non opérationnelle toute évaluation du respect de l'objectif de réduction.

### 3.2.2 Facteurs d'incertitude relatifs à l'évaluation des offres

Etant donné que l'approche repose sur la soumission d'offres volontaires, il est légitime de craindre que l'ensemble de ces offres ne soient pas en ligne avec l'objectif commun d'une augmentation de maximum 2 °C, encore moins celui de 1.5 °C. Dans la foulée de l'Accord de Copenhague, de nombreux auteurs se sont penchés sur cette question (voir par exemple Rogelj *et al.*, 2010, Stern and Taylor, 2010, Carraro and Massetti, 2010). Il apparaît que, outre l'incertitude quant à l'impact d'un scénario d'émissions sur l'augmentation de la température moyenne (voir section 2), trois facteurs rendent difficile l'évaluation de l'adéquation entre ces offres et l'objectif.

#### 3.2.2.1 Trajectoire des réductions

Le premier facteur concerne la trajectoire de réduction des émissions à prendre en compte. La plupart des offres ne vont pas au-delà de l'année 2020. Or seule une trajectoire complète d'émissions permet de déterminer un niveau de concentration et un niveau de température qui y seraient associés. Une faible réduction mondiale des émissions en 2020 peut en principe être compensée par une réduction beaucoup plus importante ensuite, y compris via des niveaux globalement négatifs (absorption nette de carbone, cfr. la section 2). Cependant, les modèles d'évaluation intégrée<sup>(13)</sup> donnent une indication de taux de réduction « réalistes » après 2020. Par réaliste, on entend par exemple que la technologie doit être disponible, que les coûts ne peuvent être prohibitifs ou encore que la participation de certains pays en développement ne corresponde pas à des efforts démesurés de leur part (Hare *et al.*, 2010). Les scénarios les plus poussés conduisent à des taux annuels de réduction des émissions de l'ordre de 3.5 % (jusqu'à l'horizon 2050)<sup>(14)</sup>.

13 Les modèles d'évaluation intégrée (« integrated assessment models ») portent sur l'évolution attendue des systèmes à la fois climatique et socio-économique, en détaillant les différents secteurs d'émission de GES.

14 Hare *et al.* (2010) s'appuient sur plus d'une centaine de scénarios de réductions ambitieuses des émissions réalisés par 15 équipes de modélisation différentes.

Sur la base de nombreux scénarios de réduction des émissions, Fee *et al.* (2010) indiquent qu'un niveau d'émissions globales de 44 GtCO<sub>2</sub>-éq. en 2020 devrait permettre de ne pas dépasser une augmentation de 2 °C avec une probabilité de 50 % si on fait l'hypothèse d'un taux de réduction post-2020 compris entre 2 % et 2,5 %. En supposant un taux de réduction annuel post-2020 autour de 3 %, la probabilité de ne pas dépasser ce seuil passe à 66 % (voir aussi Hare *et al.*, 2010) pour ce même niveau de 44 GtCO<sub>2</sub>-éq. en 2020. Nous retiendrons ce niveau en tant que seuil indicatif.

### 3.2.2.2 Surplus de droits d'émission

Le deuxième facteur concerne le surplus de droits d'émissions (AAUs) issus de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008-2012) évoqué plus haut. Selon les dernières estimations de la Banque Mondiale (World Bank, 2010), les surplus en provenance de la Russie, de l'Ukraine et des nouveaux Etats membres de l'Union européenne se chiffrent à 10496 MtCO<sub>2</sub>-éq. (5690 Mt en Russie, 2576 Mt en Ukraine et 2230 Mt pour l'UE10)<sup>(15)</sup>, soit environ deux fois les émissions annuelles de toute l'Union européenne (UE27) ou encore un peu moins d'un quart des émissions mondiales annuelles.

Comme évoqué plus haut (section 3.1), se pose dès lors la question de l'impact du report éventuel de ces surplus vers la période 2013-2020 tel que cela est autorisé par les dispositions prises à Kyoto. Théoriquement, ce surplus aurait dû être pris en compte et défalqué de l'objectif global d'émissions à se répartir entre pays pour cette nouvelle période. Mais l'approche reposant sur la soumission d'offres volontaires n'a évidemment pas permis cela et un report de ce surplus sur la période 2013-2020 affaiblira d'un montant correspondant l'effort de réduction réel.

Ce sujet était un point d'attention majeur de la Conférence de Cancún. Des pistes ont été avancées, mais la question de l'existence même de ce surplus après 2012 est loin d'être tranchée<sup>(16)</sup>.

### 3.2.2.3 Emissions liées à la gestion des sols et des forêts

Enfin, le troisième principal facteur d'incertitude relatif aux offres soumises dans le cadre des accords de Copenhague et de Cancún concerne la méthode de comptabilisation des émissions liées à l'utilisation et la gestion des sols et

15 Ces estimations sont comparables à celles réalisées par la Commission européenne, de l'ordre de 10,6 GtCO<sub>2</sub>-éq. (voir European Commission, 2010b, p.13).

16 Les pistes envisagées vont de la simple interdiction de reporter ce surplus à la possibilité de reporter une fraction (pas encore décidée) du surplus, en passant par l'obligation de n'utiliser ces surplus qu'en vue de couvrir des émissions domestiques.

des forêts (« land-use, land-use change and forestry », LULUCF) dans les pays développés. Cette incertitude provient du fait que les sols et les forêts sont des sources à la fois d'émission, mais aussi d'absorption, de carbone et que la mesure de ces flux est beaucoup plus approximative que celle du carbone émis lors de l'utilisation de combustibles fossiles par exemple. Le Protocole de Kyoto prévoit la comptabilisation obligatoire des activités de déforestation et de reforestation (Art. 3.3). Les activités liées à la gestion, aussi bien des forêts que des sols (agricoles ou pâturages) et à la re-végétation peuvent être comptabilisées de manière volontaire par les Etats (Art. 3.4). L'enjeu porte principalement sur la comptabilisation des activités de gestion des forêts qui sont quantitativement les plus importantes. Selon Ellison et al. (2010), ces activités, telles que rapportées par les Etats, consistent en une absorption nette de près de 8,7 % des émissions des pays engagés sous le Protocole de Kyoto, dont la moitié environ provient de la Russie et une autre part importante du Canada.

Le risque existe que des règles particulièrement souples soient adoptées pour la comptabilisation future des activités LULUCF, qui consisteraient à créditer des absorptions de carbone qui auraient eu lieu en l'absence de toute politique nationale. Cela signifie en pratique que les offres de réduction soumises seraient moins ambitieuses qu'escomptées. Selon Stern and Taylor (2010), l'adoption de telles règles pourrait conduire à un manque de réduction effective de l'ordre de 1500 MtCO<sub>2</sub>-éq. en 2020.

La Conférence de Cancún n'a pas non plus permis de vider cette question, les avancées consistant en la création d'un groupe de travail sur le sujet dont le mandat est de faire progresser la discussion autour de deux points essentiels: d'une part, la mise en place d'un plafond sur les crédits issus des réductions d'émissions dans ce domaine et, d'autre part, la prise en compte d'événements de « force majeure » affectant de manière substantielle les émissions ou absorptions liées aux activités LULUCF, tels que les tempêtes par exemple.

### 3.2.3 Evaluation globale des offres

Afin d'évaluer l'impact de l'ensemble des offres en termes de réduction des émissions à l'échelle globale, Höhne et Taylor (2010) ont rassemblé et harmonisé les travaux de 13 équipes de modélisation ayant analysé ces offres. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2. Quatre scénarios sont repris selon qu'il s'agit des offres basses ou hautes et selon que les règles concernant la comptabilisation des émissions LULUCF et l'utilisation du surplus des droits d'émissions sont souples ou strictes<sup>(17)</sup>. Ces valeurs sont comparées aux émissions de référence (baseline) en 2020 et au niveau indicatif de 44 GtCO<sub>2</sub>-éq. à ne pas dépasser en vue de conserver une probabilité significative d'atteindre l'objectif de 2°C maxi-

<sup>17</sup> Les analyses prennent également en compte le fait que les offres de la Russie et de l'Ukraine sont susceptibles de conduire à des objectifs supérieurs à leurs niveaux d'émissions dans le scénario de référence en 2020.

num. Pour chaque scénario, des valeurs hautes et basses sont données qui correspondent aux 20<sup>ème</sup> et 80<sup>ème</sup> percentiles.

Tableau 2: Emissions globales (GtCO<sub>2</sub>-eq.)

	Données		Estimations 2020					Objectif 2°C (valeur indicative)
	1990	2005	Emissions de référence	Offres basses et règles souples	Offres basses et règles strictes	Offres hautes et règles souples	Offres hautes et règles strictes	
Valeur haute			60	57	55	53	51	
Valeur médiane	38	45	56	53	52	51	49	44
Valeur basse			54	52	50	49	47	

Source: Höhne and Taylor (2010)

L'interprétation de ces résultats est relativement claire. D'une part, les offres conduisent à des réductions « réelles », c'est-à-dire à des niveaux d'émission significativement inférieurs à leur niveau de référence. Les efforts pour 2020 sont de l'ordre 3 à 7 GtCO<sub>2</sub>-eq. L'analyse met aussi en évidence l'importance des discussions en cours autour de la définition des offres et de leurs modalités d'application: elles portent sur environ 4 GtCO<sub>2</sub>-eq., soit 10 % des émissions mondiales en 1990. Les discussions spécifiques à l'utilisation des surplus de droits d'émission et aux règles de comptabilisation LULUCF portent sur environ la moitié de ce montant.

D'autre part, on constate que les offres soumises ne sont pas cohérentes avec l'objectif commun de limitation de la température à maximum 2 °C, même si cet objectif n'est atteint qu'avec une probabilité de l'ordre de 50 % et/ou que des taux annuels de réduction particulièrement ambitieux sont supposés pouvoir être négociés après 2020. Le manque de réductions se situe entre 9 et 5 GtCO<sub>2</sub>-eq., soit entre 24 et 13 % des émissions mondiales en 1990 (valeur médiane des estimations). L'ensemble des Etats sont conscients du manque d'ambition des offres de réduction au regard de l'objectif commun. Les accords de Cancún font explicitement référence à cette incohérence et appellent les pays industrialisés à augmenter le niveau d'ambition de leurs offres de réduction.

## 4 Les principaux éléments de discussion dans les négociations internationales

---

Au regard de l'insuffisance des objectifs actuellement soumis, les discussions sur un prochain accord international post-2012 évoluent sur trois plans. Le premier consiste à s'assurer que les objectifs soumis seront rencontrés. Deux thèmes de discussion y sont liés: la question du caractère juridiquement contraignant des objectifs et la question de la transparence vis-à-vis de leur respect.

Le deuxième porte sur la mobilisation de deux sources d'émissions importantes que sont, d'une part, la déforestation (dans les pays en voie de développement) et, d'autre part, le transport international maritime et aérien. Même si des efforts, aussi substantiels soient-ils, dans ces secteurs seuls ne pourront résorber le déficit de réduction évalué plus haut dans la section 3.2, leur taille en termes d'émissions mondiales actuelles ou attendues est telle qu'ils ne peuvent être exclus.

Le troisième plan est celui du soutien aux pays en développement. Le financement international tient une place primordiale pour les pays en développement, notamment en vue de la mise en place de politiques d'adaptation. A côté des transferts technologiques, le financement doit aussi aider ces pays à mettre en place des politiques de réduction des émissions et à faciliter *in fine* une augmentation de leurs ambitions en matière de d'atténuation.

Ces trois plans sont brièvement discutés ci-dessous et les avancées obtenues à Cancún et qui s'y rapportent sont présentées.

### 4.1 Vérification et caractère juridiquement contraignant des objectifs

#### 4.1.1 Vers des objectifs juridiquement contraignants?

La feuille de route issue de la Conférence de Bali en 2007 a prévu la poursuite des discussions sur un accord international post-2012 dans deux contextes formellement différents. L'enjeu essentiel, même s'il n'est pas unique, relatif au contexte retenu est celui du caractère juridiquement contraignant des objectifs nationaux ou mesures nationales de réduction des émissions. La première piste de discussion est celle de la Convention Cadre (CCNUCC) elle-même. Ses dispositions sont juridiquement contraignantes puisqu'il s'agit d'une convention internationale, ratifiée par l'ensemble des pays du monde. Néanmoins, la ques-

tion du caractère juridiquement contraignant d'objectifs de réduction nationaux reste encore ouverte dans ce contexte.

L'autre piste de discussion est celle du Protocole de Kyoto. Il s'agit, pour les pays ayant ratifié le Protocole, et éventuellement d'autres pays –en l'occurrence les Etats-Unis-, de s'engager sur une deuxième période qui débiterait en 2013 et dont la durée n'est pas encore déterminée. Cette piste de discussion se heurte à une série de difficultés. D'une part, certains pays dont l'Union européenne soulignent trois lacunes du Protocole déjà détaillées plus haut:

1. les Etats-Unis n'en font pas partie,
2. des surplus importants de droits d'émissions pourraient être reportés de la première vers la deuxième période, amoindrissant d'autant les efforts consentis, et enfin
3. les règles de comptabilisation des activités liées aux sols et aux forêts (LULUCF) ne sont pas adéquates.

Par ailleurs, une caractéristique remarquable du Protocole de Kyoto est qu'il constitue un cadre légalement contraignant dans lequel les pays développés (l'ayant ratifié) sont légalement contraints de respecter leurs engagements. Cet aspect est primordial dans la mesure où le processus de ratification par un pays requiert généralement la mise en place d'une législation domestique qui doit être mise en œuvre par une administration nationale et qui peut être défendue devant des tribunaux. L'engagement ne peut donc être facilement remis en cause par un changement de pouvoir au sein du pays concerné (Werksman, 2010).

Pour l'une ou l'autre de ces raisons, une série de pays s'opposent à la mise en place d'une deuxième période d'engagement sous le Protocole. Le Canada, la Russie et surtout le Japon s'y opposent parce que d'autres grands pays émetteurs tels que la Chine et l'Inde ne verraient pas, contrairement à eux, leurs émissions restreintes de manière contraignante. La position des Etats-Unis est également claire sur ce point puisque le pays refuse de se soumettre à des engagements de réduction juridiquement contraignants dans le contexte du Protocole de Kyoto. L'Union européenne n'est pour sa part pas opposée à la poursuite du Protocole dans le contexte d'un effort global, pourvu que les trois lacunes soulignées ci-dessus soient comblées.

La Conférence de Cancún n'a pas permis de trancher sur l'opportunité ou non de viser une deuxième période d'engagement sous le Protocole de Kyoto, les pays en développement tenant fermement à l'existence d'engagements de réduction contraignants pour les pays industrialisés, tels que le Protocole le prévoit, et l'Union européenne défendant une position ferme sur le caractère contraignant d'un futur accord international. Bien que de nombreux scénarios

soient envisageables, celui qui consiste, d'une part, à conclure une deuxième période d'engagement sous le Protocole de Kyoto pour les pays ayant souscrit à de tels engagements lors de la première période, et, d'autre part, à compléter cela par un autre instrument contraignant (potentiellement un autre Protocole) pour les Etats-Unis et les pays en développement, fait l'objet d'un soutien grandissant.

#### 4.1.2 La transparence concernant le respect des engagements

Directement liée à la question du caractère juridiquement contraignant des objectifs ou mesures domestiques, et probablement située en amont de celle-ci, figure celle de la transparence vis-à-vis du respect des objectifs ou de la mise en œuvre des mesures promises à horizon 2020 (« MRV »)<sup>(18)</sup>. Cette question a constitué un point de tension majeur lors de la Conférence de Copenhague, mettant en scène les deux plus grands émetteurs de GES, les Etats-Unis et la Chine.

Cette question de la transparence concerne autant les pays industrialisés que les pays en développement. Sous le Protocole de Kyoto, les pays industrialisés ont mis en place des systèmes nationaux pour la réalisation et la révision des inventaires nationaux de leurs émissions. Les Etats-Unis ne sont pas soumis aux mêmes règles que les autres pays industrialisés. La discussion actuelle porte sur la possibilité, soit faire appliquer le système prévu sous le Protocole également aux Etats-Unis, sachant que ceux-ci sont réticents à toute forme d'accord légal du type 'Kyoto', soit prévoir un système similaire dans le cadre de la Convention. En sus, les pays en développement demandent la mise en place d'une comptabilisation stricte concernant les engagements financiers des pays industrialisés à leur égard (voir plus bas).

Les pays en développement n'ayant pas d'engagements de réduction sous le Protocole, ils sont soumis à un mécanisme de rapportage plus léger. Comme les pays industrialisés, ils sont néanmoins tenus de remettre des Communications Nationales qui synthétisent la politique climatique de leur pays et comprennent des inventaires et des projections des émissions de GES. La fréquence de ces Communications, tous les quatre ans pour les pays industrialisés, n'est cependant pas fixée pour les pays en développement. Des pays comme la Chine et l'Inde n'ont à ce jour remis qu'une seule Communication nationale, dont les données sont maintenant trop anciennes que pour être véritablement informatives.

Les Accords de Cancún prévoient la publication de Communications nationales plus détaillées par l'ensemble des pays, y compris concernant les soutiens finan-

<sup>18</sup> L'acronyme « MRV » pour « measurement, reporting and verification » est généralement utilisé depuis la Conférence de Bali.



ciers déboursés ou reçus. Tous les deux ans, tous remettront des rapports qui s'apparenteront à des Communications nationales simplifiées et qui comprendront des inventaires nationaux pour les pays en développement. Sur le sujet qui fâche, à savoir la transparence de ces informations, les accords ont prévu un système de « consultations et analyse internationales (ICA) <sup>(19)</sup> » relatives aux rapports des pays en développement, qui doivent s'inscrire dans « le respect de la souveraineté nationale ». De manière symétrique, un mécanisme « d'évaluation internationale » est mis sur pied en vue de quantifier les efforts des pays industrialisés. La Conférence a donc permis de faire converger des points de vue au départ très divergents, notamment ceux des Etats-Unis et de la Chine, et à fixer un programme de travail sur ces éléments, sans date butoir cependant.

## 4.2 Deux secteurs d'émission importants: la déforestation et le transport international

### 4.2.1 La déforestation

La déforestation et la dégradation des forêts constituent une source d'émissions qui représentait environ 12,2 % des émissions mondiales en 2005, soit près de 5500 MtCO<sub>2</sub>-éq. (Hertzog, 2009).

L'Union européenne a proposé un objectif global de réduction qui consiste à réduire de 50 % la déforestation tropicale et à stopper toute perte de couverture forestière d'ici 2030. Cette proposition est toutefois fermement rejetée par les pays en développement, même si ces derniers sont demandeurs d'une avancée rapide sur le sujet. Les discussions s'articulent actuellement autour d'un programme visant à aider les pays en développement à adresser ce problème et à promouvoir une gestion durable des forêts devant favoriser le stockage du carbone (« REDD+ ») <sup>(20)</sup>. Ce programme doit comprendre, entre autre, un incitatif économique devant permettre aux acteurs de prendre en compte le rôle de stockage du carbone des forêts dans la valeur qu'ils attribuent à celles-ci. Une possibilité serait de lier des transferts financiers vers les pays concernés au niveau de réduction de déforestation qu'ils atteignent au-delà d'un niveau de référence fixé à l'avance.

Les débats portent principalement sur deux points. Le premier est celui du niveau de mise en œuvre du programme. Quelques pays en développement et les Etats-Unis sont en faveur d'une mise en œuvre à une échelle sous-nationale,

19 Pour « international consultations and analysis » qui vise les pays en développement ; une approche similaire a été retenue pour les pays industrialisés : « international assessments ».

20 Ce programme porte le nom de « REDD » (pour « reduced emissions from deforestation and forest degradation ») ou encore de « REDD+ » si on y inclut la promotion de la gestion durable des forêts et de leur rôle de stockage de carbone.

c'est-à-dire sous une forme proche de celle de projets spécifiques. L'Europe souhaite au contraire une mise en œuvre à un niveau national afin de limiter le risque de 'délocalisation' des activités de déforestation vers des secteurs ou activités non couverts. Le second point débattu est celui du rôle des marchés du carbone dans la valorisation des réductions d'émissions (ou non-émissions) permises par l'absence de déforestation. Les pays en développement sont particulièrement divisés sur cette question.

A Cancún, la question du financement de ces activités et du rôle des mécanismes de marché n'ont pas pu être résolus et sont reportées à l'année prochaine, à la Conférence de Durban. L'avancée, substantielle, consiste en l'accord sur une approche graduelle à l'échelle nationale, basée dans un premier temps sur une stratégie nationale et ensuite sur un niveau de référence et un système de mesure qui seront également nationaux.

#### 4.2.2 Le transport international

Les secteurs de l'aviation civile internationale et du transport maritime international représentent ensemble entre 4 et 5 % des émissions mondiales de GES, avec respectivement 400 MtCO<sub>2</sub>-éq. et un peu moins de 900 MtCO<sub>2</sub>-éq. La préoccupation majeure concernant ces secteurs est le taux de croissance particulièrement élevé de leurs émissions qui s'est établi autour de 2,5 % par an pour le premier et plus de 5 % pour le second au cours des dernières années et qui paraît peu compatible avec les objectifs de réduction globaux à long terme.

L'organisation de l'aviation civile internationale (ICAO) et l'organisation maritime internationale (IMO) sont parties prenantes des discussions sur la limitation des émissions de ces secteurs. Le principal conflit provient de l'opposition entre les pays en développement qui souhaitent voir s'appliquer le principe des « responsabilités communes mais différenciées » de la CCNUCC et certains pays développés qui s'appuient sur les dispositions de l'ICAO et de l'IMO selon lesquelles les opérateurs doivent être traités de manière égale.

L'Union européenne plaide quant à elle vigoureusement en faveur de l'instauration d'objectifs de réduction décidés sous la CCNUCC et mis en œuvre via l'ICAO et l'IMO. Elle propose des objectifs de l'ordre de -20 % et -10 % en 2020 par rapport à 2005 pour le secteur maritime et le secteur de l'aviation respectivement, et suggère de mettre en place des mécanismes de marché dont les recettes destinées aux pays en développement pourraient servir à rencontrer le principe des responsabilités communes mais différenciées. A l'exception des Etats-Unis, les pays industrialisés supportent cette approche. Néanmoins, les plus grands pays en développement, dont la Chine, l'Inde et le Brésil, s'opposent fortement à des actions dans ces secteurs, craignant un impact défavorable sur le commerce et le tourisme et dès lors sur leur développement économique.

La Conférence de Cancún a été particulièrement décevante sur ce sujet : aucun progrès n'a été réalisé sur la limitation des émissions liées au transport international. Ce thème reviendra sur la table des négociations fin 2011 à Durban.

### **4.3 Le soutien aux pays en développement: financement international, adaptation et transferts technologiques**

Quelle que soit l'issue des négociations internationales en cours, la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux changements du climat, déjà perceptibles, est inévitable. Le soutien des politiques climatiques, aussi bien d'adaptation que d'atténuation, dans ces pays constitue depuis longtemps un élément essentiel dans les rapports Nord-Sud.

A Copenhague, les pays industrialisés se sont engagés sur deux volets financiers visant à rencontrer ces préoccupations. Le premier est un financement destiné à répondre à très court terme aux besoins des pays en développement (financement « fast start »). L'engagement est de fournir 30 milliards de dollars US durant la période 2010-2012. Le second est un engagement à long terme qui vise à mobiliser annuellement à l'horizon 2020 des sources de financement publiques et privées s'élevant au total à 100 milliards de dollars us.

Comme dans le cas des offres nationales de limitation des émissions, la Conférence de Cancún a confirmé ces engagements et les a ancrés dans le processus des Nations Unies. Sur la question du financement à court terme, il apparaît que les sources dégagées par les pays industrialisés sont loin d'être totalement additionnelles aux aides déjà accordées dans le cadre, par exemple, de l'aide au développement. Par ailleurs, certaines sources sont constituées de prêts, plutôt que de simples transferts. Quoi qu'il en soit, ce financement à court terme est davantage perçu comme une offre unilatérale de la part des pays industrialisés et la discussion porte surtout sur le financement à long terme.

Sur ce point, la Conférence de Cancún a réalisé une avancée en formalisant la création du « green climate fund » décrétée à Copenhague. Les premières modalités d'opération de ce fonds sont précisées. Il sera géré sous la guidance de la Conférence des Parties à la Convention et sa conception est déléguée à un Comité composé de 15 membres en provenance de pays industrialisés et de 25 membres en provenance de pays en développement qui remettra ses recommandations en vue de la prochaine Conférence de Durban. La question du financement de ce « green climate fund » reste cependant tout à fait ouverte à l'heure actuelle. A Cancún, il est clairement apparu que l'ampleur du financement sera lié au niveau d'ambition des efforts de limitation des émissions dans les pays en développement.

En matière de transferts technologiques, la Conférence de Cancún a créé un mécanisme « technologique » constitué d'un comité exécutif et d'un centre technologique dont l'objectif est d'identifier les besoins en matière de technologies, de conseiller les gouvernements dans les politiques visant à promouvoir le développement technologique et de favoriser les partenariats public-privé dans ce domaine. Un programme de travail visant à préciser le rôle du comité et du centre a été adopté en vue d'une décision à Durban.

Concernant l'adaptation, un cadre général a été adopté à Cancún en vue de favoriser les efforts de l'ensemble des pays en la matière. Ce cadre est complété par la création d'un comité sur l'adaptation (« adaptation committee ») dont le rôle est d'apporter aux différents pays une expertise sur le sujet, ainsi que par un processus visant à aider les pays économiquement les moins avancés (LDCs) à planifier et à mettre en place des politiques d'adaptation.

## 5 Les développements des politiques climatiques domestiques aux Etats-Unis, en Chine et en Europe

Les offres de réduction faites à Copenhague et confirmées à Cancún reposent fondamentalement sur une approche volontaire, comme argumenté à la section 3.2. De ce point de vue, on constatera que les politiques domestiques liées à la réduction des émissions sont à la base des offres soumises jusqu'à présent. Les politiques menées ou en discussion chez les plus grands émetteurs de ce monde, les Etats-Unis, la Chine et l'Union européenne, peuvent donc nous éclairer sur la hausse potentielle du niveau d'ambition à court ou moyen termes.

### 5.1 Etats-Unis

Aux Etats-Unis, une loi fédérale <sup>(21)</sup> visant à réduire les émissions de GES de 28 % en 2020 par rapport à 2005 (soit 16 % par rapport à 1990) a été discutée durant plusieurs mois et votée à la Chambre américaine en juin 2009 (Wasserman, 2010). Cette loi, qui s'appuyait principalement sur un système de marché semblable à « l'Emissions Trading System » (ETS) européen, envisageait d'ailleurs un objectif de réduction à l'horizon 2030 de l'ordre de 40 % par rapport à 2005. Le texte n'a cependant pas passé l'étape du Sénat et la victoire des Républicains aux dernières élections législatives a mis fin à la discussion.

Les débats qui ont eu lieu à la chambre sur cette loi et sur les objectifs de réduction qui s'y rapportent sont directement à l'origine de l'offre de réduction des Etats-Unis faite à Copenhague <sup>(22)</sup>. Or, malgré le revers infligé à la législation domestique, le pays n'a pas fait marche arrière sur ce point à Cancún. Les Etats-Unis envisagent de remplir leur engagement uniquement via, d'une part, des mesures réglementaires pouvant être prises par les administrations fédérales (telle que « l'Environmental Protection Agency » (EPA)) et, d'autre part, des politiques menées au sein des Etats.

A l'heure actuelle, de nombreux Etats prennent en effet une série de mesures en vue de réduire leurs émissions et certains d'entre eux ont adopté une législation sur souscrivant à des objectifs de réduction oscillant entre une stabilisation des émissions en 2020 par rapport à 1990 et des réductions de quelques pourcents sur la même période. Dans certains cas, comme la Californie tout récemment, ces objectifs sont assortis de la création d'un marché de droits d'émission au niveau de l'Etat. Ensuite, plusieurs initiatives ont déjà lieu au niveau régional, entre Etats américains et même en collaboration avec des provinces canadiennes. Par exemple, le « Midwest Greenhouse Gas Reduction Accord »

21 Il s'agit du « Clean Energy and Security Act ».

22 La poursuite des débats internes avait alors conduit à une révision à la baisse des objectifs de réduction (de 28 % à 17 % en 2020 par rapport à 2005).

signé fin 2007 prévoit un objectif de réduction de long terme de 60 à 80 % par rapport aux niveaux d'émissions actuels. La « Western Climate Initiative », qui comprend la Californie, prévoit une réduction des émissions de l'ordre de 15 % en 2020 par rapport à 2005 (Pew Center, 2010), c'est-à-dire à un niveau proche de l'offre de réduction du pays faite à Copenhague et Cancún.

Même si d'après Bianco et Litz (2010) les seules réglementations fédérales et initiatives des Etats risquent de s'avérer insuffisantes pour rencontrer l'engagement de réduction pris par les Etats-Unis dans les accords de Cancún, force est de constater que l'immobilisme fédéral en matière de climat cache une préoccupation manifeste dans toute une série d'Etats.

## 5.2 Chine

La Chine s'est également appuyée sur sa législation domestique<sup>(23)</sup> pour formuler son offre internationale en matière d'actions d'atténuation et qui consiste en une réduction de l'intensité carbone de 40-45 % en 2020 par rapport à 2005 (cfr. section 3.2), accompagnée d'objectifs en matière d'énergies renouvelables et d'exploitation forestière. L'objectif de réduction de l'intensité carbone a déjà été formellement adopté et doit figurer dans le prochain (12<sup>ème</sup>) plan quinquennal à adopter au printemps 2011.

En réalité, c'est une panoplie d'instruments qui sont actuellement utilisés, comme la planification urbaine, les standards d'efficacité énergétiques pour les nouveaux bâtiments ou encore des standards d'émission pour les véhicules dont certains s'avèrent parfois supérieurs à ceux des Etats-Unis ou du Canada selon Seligsohn *et al.* (2009). Par ailleurs, les autorités s'intéressent aux mécanismes de marché visant à réguler les émissions de GES. Le nouveau plan quinquennal devrait intégrer dans le courant de l'année 2011 la phase pilote d'un système d'échange de droits d'émission. Le système, dont la conception est soutenue par un projet européen visant à bénéficier de l'expérience européenne en la matière, sera limité dans un premier temps à certaines provinces, certaines villes et certains secteurs.

En outre, le secteur énergétique de la Chine est en pleine évolution. Les derniers travaux de l'Agence Internationale de l'Energie (IEA, 2010) mettent en évidence la vitesse et l'échelle des transformations dans ce secteur même s'il continue à reposer de manière prépondérante sur le charbon. Les autorités chinoises affichent une ferme volonté de développer les technologies pauvres en carbone et investissent massivement dans cette direction. Elles ont pris toute la mesure de l'enjeu énergétique et leur motivation dépasse évidemment la lutte contre les changements climatiques ou la pollution de l'air. L'évolution est rapide et en

23 Notamment son Programme National sur les Changements Climatiques publié en juin 2007.

quelques années le pays est passé du statut d'importateur à celui d'exportateurs de ce type de technologies (Tan and Seligshon, 2010).

### 5.3 Union européenne

L'Union européenne a quant à elle toujours démontré un réel leadership au sein des pays industrialisés et son rôle de bâtisseur de ponts s'est vu confirmé à Cancún. Sa politique domestique est de loin la plus avancée. Elle défend non seulement l'objectif de 2 °C maximum depuis 1996, mais elle a également endossé un objectif de long terme de 80 à 95 % de réduction dans le contexte d'un effort global cohérent avec l'objectif des 2 °C. Sa politique climatique à court et moyen termes repose sur des objectifs fermes, adoptés légalement dans le cadre du paquet « énergie-climat », et dont la plupart des modalités de mise en œuvre sont sur le point d'être finalisées.

Le principal débat européen est maintenant celui d'un renforcement de son objectif de réduction des émissions de GES à l'horizon 2020 et l'adoption d'objectifs communautaires post-2020. L'Union s'est prononcée en faveur d'un passage de 20 à 30 % de son objectif de réduction à l'horizon 2020 par rapport à 1990 dans le contexte d'un accord international où les autres pays développés s'engageraient sur des objectifs comparables et les pays en voie de développement contribueraient de manière adéquate (voir le Tableau 1) . Les débats ministériels consécutifs à l'analyse par la Commission européenne des options de politiques devant permettre un tel renforcement de l'objectif (European Commission, 2010b), ont mis en évidence l'intérêt propre de l'Europe à réaliser un tel passage, quel que soit le contexte international.

Un argument central de ces débats est le maintien d'un prix du carbone suffisamment élevé devant permettre de garantir la compétitivité européenne par un développement des secteurs actifs dans les nouvelles technologies. En l'absence de telles contraintes sur les émissions, l'Union européenne risque de ne pas réussir à mobiliser les moyens investis dans ce domaine par les pays émergents, dont la Chine, et de perdre la course aux nouvelles technologies. Ce débat sera relancé début 2011 avec la publication par la Commission européenne d'une feuille de route pour la politique climatique à l'horizon 2050 qui intégrera une discussion sur des objectifs potentiels de réduction en 2030.

## 6

## Conclusions

---

Les Accords de Cancún confirment l'objectif commun de limitation de la hausse de la température moyenne mondiale à maximum 2 °C par rapport à l'ère pré-industrielle et jettent les bases d'un processus visant à préciser les offres nationales de réduction des émissions à l'horizon 2020.

Le manque d'ambition de ces offres de réduction, tant dans le chef des pays développés que dans celui d'une grande partie des pays en développement, est réel. Une évaluation de leur niveau global en 2020 indique que des taux annuels de réduction post-2020 des émissions peu réalistes sont requis si la cohérence avec l'objectif commun de limitation de la température à maximum 2 °C doit être assurée, même dans le cas où l'on viserait de n'atteindre cet objectif qu'avec une probabilité de 50 %.

Dans le même temps, des avancées solides ont été réalisées à Cancún sur toute une série de sujets centraux, comme le financement international, la déforestation, la transparence, les transferts technologiques ou encore l'adaptation. Ces avancées consistent la plupart du temps en des décisions qui contribuent à l'élaboration d'un cadre institutionnel global, dont certains aspects devront être précisés lors de la prochaine Conférence qui se tiendra fin 2011 à Durban.

Cette étape de Cancún peut paraître à première vue limitée et peu consistante au regard du manque d'ambition des offres nationales de réduction à l'horizon 2020. Cependant, et même si des questions importantes n'ont pu y être tranchées, telles que le caractère contraignant d'un futur accord international ou la suite à donner au Protocole de Kyoto, cette étape de précision et de renforcement du cadre des négociations s'avère être une condition *sine qua non* pour progresser vers un partage, et donc une véritable négociation, du budget carbone limité que nous sommes encore autorisés à utiliser si l'objectif commun de 2°C maximum doit être rencontré. De ce point de vue, les Accords de Cancún ont remis au premier plan le processus des Nations Unies.

Enfin, s'il apparaît que les Etats-Unis et la Chine font actuellement preuve d'un manque d'ambition dans leurs engagements internationaux de réduction des émissions, une note d'optimiste quant à un rapprochement entre de futurs objectifs de réduction nationaux et l'objectif commun de 2 °C maximum est à trouver dans le constat que ces pays sont loin d'être frappés d'un immobilisme total en matière de politiques climatiques. L'Union européenne devrait quant à elle prochainement débattre de l'adoption de nouveaux objectifs de réduction.



## 7 Références

Bianco, M. and F. Litz (2010), *Reducing greenhouse gas emissions in the United States using existing Federal authorities and state actions*, World Resources Institute.

Carraro, C. and E. Massetti (2010), *Beyond Copenhagen: A Realistic Climate Policy in a Fragmented World*, FEEM Note di Lovoro No 136.

Ellison, D., M. Lundblad and H. Petersson (2010), *Carbon accounting and the climate politics of forestry*, mimeo.

Environment Canada (2010), *A Climate Change Plan for the Purposes of the Kyoto Protocol Implementation Act*, May. (Available at: <http://www.ec.gc.ca/>).

European Commission (2010a), "International climate policy post-Copenhagen : acting now to reinvigorate global action on climate change", *Commission Staff Working Document accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, SEC(2010)261, Brussels, 9.3.2010.

European Commission (2010b), "Analysis of options to move beyond 20 % greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage", *Commission Staff Working Document accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, SEC(2010)650, Brussels, 26.5.2010.

European Environmental Agency (2010), *Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets in Europe*, EEA Report 7/2010.

Fee, E, D. Johansson, J. Lowe, Ph. Marbaix, B. Matthews and M. Meinshausen (2010), *Scientific perspectives after Copenhagen*, Information Reference Document, October.

Füssel, H. (2009), "An updated assessment of the risks from climate change based on research published since the IPCC Fourth Assessment Report", *Climatic Change* 97:469-482.

Global Carbon Project (2010), *Carbon budget and trends 2009*, 21 November ([www.globalcarbonproject.org/carbonbudget](http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget)).

Hare, W., J. Lowe, J. Rogelj, E. Sawin and D. van Vuuren (2010), "Which emission pathways are consistent with a 2° C or 1.5° C temperature limit?", Chapter 2 in UNEP (2010).

Herzog, T. (2009), "World Greenhouse Gas Emissions in 2005", Working Paper, World Resources Institute, July.

Höhne et Taylor (2010), "What are the expected global emissions in 2020?", Chapter 3 in UNEP (2010).

IEA (2010), *World Energy Outlook 2010*, International Energy Agency, Paris.

IPCC (2007a), *Climate Change 2007- The Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press.

IPCC (2007b), *Climate Change 2007- Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press.

Lenton, T., H. Held, E. Krieler, J. Hall, W. Lucht, S. Rahmstorf and J. Schellnhuber (2008), Tipping elements in the Earth's climate system, The National Academy of Sciences of the USA, *PNAS* 105 (6): 1786-1793. (Available at: [www.pnas.org](http://www.pnas.org))

Murphy, J., D. Sexton and D. Barnett (2004), "Quantification of modeling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations", *Nature* 430: 768-772.

Pew Center (2010), *Regional Initiatives*, Pew Center on Global Climate Change, <http://www.pewclimate.org> (updated 17 December, 2010).

Wigley, T.M.L. and S.C.B. Raper (2001), Interpretation of high projections for global-mean warming, *Science* 293: 451-454.

Seligsohn, D., R. Heilmayr, X. Tan and L. Weischer (2009), *China, the United States and the Climate Change Challenge*, World Resources Institute, WRI Policy Briefs, October.

Stern, N. (2006a), La "Stern Review": *l'Economie du changement climatique – Précis*. Disponible sur: [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/media/E1B/11/stern\\_longsummary\\_french.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/media/E1B/11/stern_longsummary_french.pdf).

Stern, N. (2006b), *The Stern Review Report: the Economics of Climate Change*. London, HM Treasury, 30 October.

Stern, N. and C. Taylor (2010), What do the appendices to the Copenhagen Accord tell us about global greenhouse gas emissions and the prospects for avoiding a rise in global average temperature of more than 2°C? Nairobi, Kenya, UNEP / Grantham Research Institution Climate Change and the Environment:26. (Available at: [http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Accord\\_targets\\_paper.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Accord_targets_paper.pdf))

Tan, X and D. Seligsohn (2009), *Scaling Up Low-carbon Technology Deployment: Lessons from China*, World Resources Institute.

Ranger, N., L. Gohar, J. Lowe, A. Bouwen and R. Ward (2010), Mitigating climate change through reductions in greenhouse gas emissions: is it possible to limit global warming to no more than 1.5°C?, Policy Brief, August.

Rogelj, J. Nabel, C. Chen, W. Hare, K. Markmann, M. Meinshausen, M. Schaefer, K. Macey & N. Höhne (2010), "Copenhagen Accord pledges are paltry ", *Nature* 464: 1126-1128.

The Royal Society (2010), *Climate Change: A Summary of the Science*, September.

UNEP (2010), *The Emissions Gap Report: Are the Copenhagen Accord pledges*

*sufficient to limit global warming to 2° C or 1.5° C? A preliminary assessment*, United Nations Environment Program, November.

Wasserman, A. (2010), *U.S. Climate Action in 2009-2010*, World Resources Institute, September.

Werksman, 2010 Legal symmetry and legal differentiation under a future deal on climate, *Climate Policy*, Volume 10, Number 6, 2010 , pp. 672-677.

wGBU, German advisory council on climate change (2009), *Solving the Climate Dilemma: a Budget Approach*, Special Report, Berlin.

World Bank (2010), *State and Trends of the Carbon Market 2010*, Washington, May.

