

POURRA-T-ON LIMITER LA HAUSSE DE LA TEMPÉRATURE À +2°C ?

STÉPHANIE MONJON *

L'objectif de limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale à +2°C par rapport à l'ère préindustrielle est désormais accepté par tous. Cet objectif ambitieux, reconnu à la conférence de Copenhague en 2009, a été confirmé à Cancún en 2010. Il n'y a encore aucune mesure contraignante mais, pour atteindre cet objectif, les principaux pays émetteurs ont d'ores et déjà annoncé des engagements de réduction de leurs émissions pour 2020. L'objet de cet article est de mieux comprendre ce qu'implique cet objectif, en termes de réduction des émissions mondiales à un horizon de 10 ans. Il s'agira ensuite d'apprécier si les mesures prises par les États sont suffisantes.

Après le relatif échec de la conférence de Copenhague sur le climat, les craintes étaient fortes à la veille de la Conférence des parties (CoP) 16 qui s'est tenue à Cancun en décembre 2010. Mais à l'issue de cette conférence, il semble que l'espoir soit revenu. On ne sait pas encore quelle forme aura l'accord international qui prendra la suite du protocole de Kyoto, mais les négociateurs semblent de nouveau confiants et pensent qu'il y aura bien une suite, qui devra être décidée durant la CoP 17 à Durban¹. Le texte ne comporte toujours aucun engagement contraignant de réduction des émissions de gaz à effet de serre ni pour 2020, ni pour 2050, mais jette les bases nécessaires à un accord international sur le climat. De plus, il inscrit les avancées de Copenhague, et en particulier les engagements pris dans l'accord

* ÉCONOMISTE, CHERCHEUR AU CIRED (CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT) ET AU CEPII (CENTRE D'ÉTUDES PROSPECTIVES ET D'INFORMATIONS INTERNATIONALES)

¹ Le protocole de Kyoto a été décidé lors de la COP de 1997 qui s'est tenue à Kyoto (Japon) mais n'est entré en vigueur qu'en 2005 suite à sa ratification par un nombre suffisant de parties au protocole. Seuls les États-Unis ne l'ont pas ratifié. Le protocole de Kyoto couvre la période 2008-2012.

de Copenhague par les pays riches et les pays en développement, dans le système onusien.

Si la conférence de Copenhague en 2009 a suscité tant de déception, c'est qu'en fait les espoirs étaient très élevés. Avec le recul, on s'aperçoit que la conférence de Copenhague n'a pas été vaine : l'accord confirmé un an plus tard à Cancun témoigne d'avancées importantes dans le cadre des négociations mondiales sur le climat. En particulier, l'ensemble des signataires reconnaît désormais la nécessité de contenir l'augmentation de la température de la planète en dessous de +2°C par rapport à l'ère préindustrielle (1850-1899), soit une augmentation maximum d'environ 1,2°C par rapport aux températures actuelles. En outre, les pays ayant pris des engagements de réduction de leurs émissions dans l'accord de Copenhague, représentent 80% des émissions mondiales, contre un quart dans le cadre du protocole de Kyoto. Certes, contrairement au protocole de Kyoto, les engagements pris dans l'accord de Copenhague ne sont pas contraignants. En revanche, l'accord de Cancun pose les bases d'un système pour mesurer et vérifier les efforts de réduction des émissions, dont les règles ont été acceptées par l'ensemble des signataires, et en particulier par l'Inde, le Brésil et la Chine.

Aujourd'hui les objectifs font consensus et sont ambitieux. Une question se pose toutefois : les engagements pris par chaque État sont-ils compatibles avec ces objectifs ?

La confirmation des risques climatiques

L'effet de serre est un phénomène physique naturel dont le mécanisme est connu depuis un peu plus d'un siècle : la terre, qui reçoit son énergie des rayons émis par le soleil, renvoie à son tour de la chaleur en direction de l'atmosphère ; une partie de ce rayonnement thermique est alors piégée par certains gaz contenus dans la partie inférieure de l'atmosphère. Sans ce réchauffement dû à l'effet de serre, la température globale moyenne de notre planète serait de -18°C alors qu'elle se situe aujourd'hui autour de +15°C. Si cet effet nous est largement favorable, l'équilibre du système global est fragile. Cet équilibre, qui perdure depuis des milliers d'années, est aujourd'hui menacé.

À partir de 1988, le Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat (GIEC – en anglais, IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) a été mis en place, sous l'égide de l'Organisation Météorologique Mondiale et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, pour évaluer la nature et la probabilité des risques climatiques.

Périodiquement, il publie des rapports d'évaluation, qui sont des documents établis par consensus par plus de 2 000 chercheurs représentant tous les États membres des Nations Unies.

La responsabilité humaine en matière de réchauffement climatique : que concluent les différents rapports d'évaluation du GIEC ?

Les auteurs des rapports d'évaluation attribuent des niveaux de confiance représentant leur jugement collectif quant à la validité d'une conclusion basée sur des observations, des résultats de modélisation et des théories étudiées. En d'autres termes, ils caractérisent le degré de certitude scientifique d'un événement ou d'un résultat, en établissant un intervalle de probabilité de réalisation, lorsqu'une telle estimation probabiliste est possible. Dans les derniers rapports d'évaluation, cette information est donnée par le biais de la terminologie suivante :

Terminologie	Probabilité de réalisation
Pratiquement certain	Probabilité de réalisation supérieure à 99 %
Très probable	Probabilité supérieure à 90 %
Probable	Probabilité supérieure à 66 %
Plus probable qu'improbable	Probabilité supérieure à 50 %
À peu près aussi probable qu'improbable	Probabilité de 33 à 66 %
Improbable	Probabilité inférieure à 33 %
Très improbable	Probabilité inférieure à 10 %
Exceptionnellement improbable	Probabilité inférieure à 1 %

Source : GIEC (2007), Annexe 2

Au fur et à mesure des rapports d'évaluation, les conclusions des travaux scientifiques dont le GIEC fait la synthèse ont conduit à augmenter la probabilité attribuée à la responsabilité des activités humaines dans le réchauffement observé du climat. Dans le deuxième rapport d'évaluation

du GIEC, publié en 1995, on pouvait ainsi lire « *The balance of evidence, from changes in global mean surface air temperature and from changes in geographical, seasonal and vertical patterns of atmospheric temperature, suggests a discernible human influence on global climate.* » (IPCC, 1995).

Dans son troisième rapport d'évaluation, le GIEC écrit : « Les jeux actuels de données mettent en lumière l'influence humaine sur les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre persistants aussi bien que des agents de forçage plus éphémères durant la dernière partie du millénaire précédent. [...] Compte tenu des nouveaux éléments de preuve obtenus et des incertitudes qui subsistent encore, l'essentiel du réchauffement observé ces 50 dernières années est *probablement* dû à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre. » (GIEC, 2001).

Les conclusions du quatrième rapport sont encore plus tranchées. On peut en effet y lire « On peut avancer avec un degré de confiance très élevé que les activités humaines menées depuis 1750 ont eu pour effet net de réchauffer le climat. [...] L'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du xx^e siècle est *très probablement* attribuable à la hausse des concentrations de GES anthropiques. » (GIEC, 2007). Par ailleurs, dans le quatrième rapport, le GIEC conclut également à l'incidence des activités humaines sur les autres aspects du climat, mais avec un niveau de confiance moins élevé.

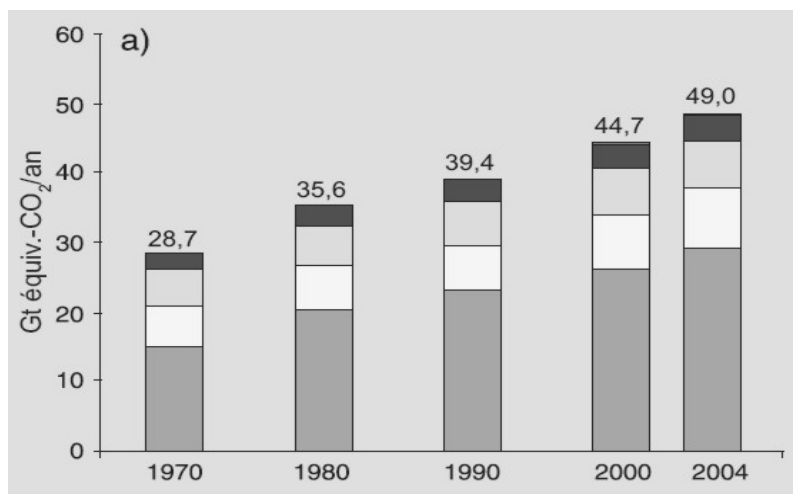
Le 4^e rapport d'évaluation du GIEC, publié en 2007, confirme que le réchauffement de la planète est sans équivoque. Plusieurs tendances ont été confirmées à l'échelle du globe : une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, mais aussi une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer. Le rapport révèle ainsi qu'onze des douze dernières années (1995–2006) figurent parmi les douze années les plus chaudes depuis 1850 (date à laquelle les relevés instrumentaux de la température à la surface du globe ont débuté)!

Toujours d'après le GIEC, la hausse des concentrations de gaz à effet de serre (GES) produits par l'homme (on parle

de gaz anthropiques)² explique *très probablement* l'essentiel de l'accroissement de la température moyenne du globe et de l'élévation du niveau de la mer observés depuis le milieu du xx^e siècle. De la même façon, les activités humaines sont *probablement* à l'origine du changement de la configuration des vents, qui a modifié la trajectoire des tempêtes extratropicales et le régime des températures³.

Depuis l'époque préindustrielle, les émissions de GES imputables à l'homme ont en effet fortement augmenté, avec une accélération ces dernières décennies (+ 70% entre 1970 et 2004). Durant cette période, les rejets annuels de dioxyde de carbone (CO₂), le principal gaz à effet de serre anthropique⁴, sont passés de 21 à 38 gigatonnes, ce qui représente une progression d'environ 80%.

Graphique 1 – Émissions annuelles de GES anthropiques dans le monde, 1970-2004



Source: GIEC (2007)

² Les GES anthropiques sont pour l'essentiel la vapeur d'eau, le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄) et le dioxyde d'azote (N₂O). Certains gaz industriels contribuent également au phénomène, les gaz fluorés (les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆).

³ Voir l'encadré.

⁴ En 2004, 77 % des émissions totales de GES anthropiques étaient des émissions de CO₂ (GIEC, 2007a).

Toutes les activités humaines sont à l'origine de rejets de GES, notamment parce qu'elles utilisent de l'énergie. Les émissions de CO₂ provoquées par l'utilisation massive de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) dans les transports, le chauffage et la climatisation des bâtiments, ou encore dans l'industrie, est la première cause de l'augmentation de l'effet de serre (56,6% dans les émissions totales de 2004, en CO₂-éq). La deuxième source la plus importante d'émissions de GES vient de la déforestation, qui dégage du CO₂ et diminue son absorption, et de la décomposition des matières végétales (17,3% en 2004). L'augmentation observée de la concentration de CH₄ provient surtout de l'agriculture et de l'utilisation de combustibles fossiles (14,3% en 2004). Quant à la hausse de la concentration de N₂O, elle est essentiellement due à l'agriculture (7,9% en 2004).

Si les tendances actuelles se poursuivaient, les émissions mondiales de GES pourraient augmenter de 25 à 90% entre 2000 et 2030, soit de 9,7 à 36,7 GteCO₂, selon les derniers scénarios du GIEC (GIEC, 2000)⁵. Les combustibles fossiles garderont une place prééminente parmi les sources d'énergie jusqu'en 2030 et au-delà, de sorte que les augmentations de CO₂ liées à la consommation d'énergie pourraient augmenter de 40 à 110%. Cette augmentation des rejets de GES pourrait conduire à un accroissement de température d'ici 2100 compris entre 1,8°C (plage de vraisemblance: 1,1-2,9°C) et 4°C (plage de vraisemblance: 2,4-6,4°C). Ces augmentations de température seraient conséquentes à l'échelle de la planète. À titre de comparaison, on estime que la différence entre la température moyenne actuelle et celle de la dernière ère glaciaire, période à laquelle les glaciers s'étendaient jusqu'en Europe centrale et arrivaient presque à ce qui est maintenant New York, est de 5 à 6 °C.

En outre, par rapport aux évolutions passées, le changement climatique actuel évolue à un rythme bien plus rapide et très inhabituel. En effet, l'évolution naturelle depuis la dernière ère glaciaire s'est faite sur plusieurs millénaires, alors que le changement climatique actuel se produit à l'échelle séculaire,

⁵ En 2000, le GIEC a publié un rapport regroupant quarante scénarios qui sont répartis en quatre groupes. Chaque groupe correspond à une vision du futur particulière en termes de population, de pratiques agricoles, de sobriété énergétique, d'évolution des techniques, etc. Les scénarios ont en commun l'absence de politiques climatiques additionnelles. En fonction des hypothèses formulées pour décrire le monde futur, les scénarios décrivent la façon dont les émissions de gaz à effet de serre pourraient évoluer entre 2000 et 2100.

ce qui laisse peu de temps aux sociétés et aux écosystèmes pour s'adapter. Une telle hausse des températures pourrait notamment avoir pour conséquence le dépérissement de la forêt pluviale amazonienne, la disparition complète des glaciers des Andes et de l'Himalaya et une acidification des océans qui entraînerait, entre autres, la mort des récifs coralliens (World Bank, 2010).

Une limitation du réchauffement planétaire à +2°C devrait néanmoins permettre de limiter raisonnablement le risque de bouleversements environnementaux irréversibles et potentiellement catastrophiques.

Que signifie limiter l'augmentation de la température à +2°C ?

Est-il possible de traduire l'objectif d'accroissement maximum de la température en quantité maximale d'émissions de GES à rejeter chaque année, voire en réductions d'émissions à mettre en œuvre ? Le passage d'un chiffre à l'autre n'est pas simple et entaché d'incertitudes, mais est néanmoins indispensable pour agir. Les scientifiques du GIEC proposent des plages de vraisemblance permettant de lier une concentration de l'atmosphère en GES à une distribution de probabilité sur les augmentations de température. Ainsi, la concentration de GES dans l'atmosphère compatible avec une limitation à +2°C n'est pas connue de manière certaine, mais les experts du GIEC considèrent que le chiffre de 450 ppm de CO₂-éq (parties par million d'équivalents de dioxyde de carbone – tous les GES exprimés en une unité commune en fonction de leur potentiel de réchauffement)⁶ constitue la limite à ne pas dépasser pour avoir environ une chance sur deux de respecter cet objectif.

⁶ Le pouvoir de réchauffement global (PRG) d'un gaz à effet de serre correspond à la puissance radiative cumulée qu'il renvoie vers le sol durant un certain intervalle de temps. La durée la plus souvent utilisée est égale à 100 ans car le PRG d'un gaz se mesure relativement au CO₂ qui séjourne dans l'atmosphère pendant un siècle. Cela permet de rendre compte de la « nocivité » immédiate (ie quantité de rayonnement intercepté et renvoyé vers le sol) et de la durée de séjour dans l'atmosphère d'un GES, par rapport au CO₂.

Gaz	PRG (relatif) à 100 ans
Gaz carbonique	1
Méthane	25
Protoxyde d'azote	298
Perfluorocarbures	7400 à 12200
Hydrofluorocarbures	120 à 14800
Hexafluorure de soufre	22800

Source : GIEC, 2007

Tableau 1 : Estimations de l'augmentation mondiale moyenne à l'équilibre de la température à la surface de la terre (°C) en fonction de différents niveaux de la concentration en équivalents-CO₂ ⁷

Terminologie	Probabilité de réalisation
Pratiquement certain	Probabilité de réalisation supérieure à 99 %
Très probable	Probabilité supérieure à 90 %
Probable	Probabilité supérieure à 66 %
Plus probable qu'improbable	Probabilité supérieure à 50 %
À peu près aussi probable qu'improbable	Probabilité de 33 à 66 %
Improbable	Probabilité inférieure à 33 %
Très improbable	Probabilité inférieure à 10 %
Exceptionnellement improbable	Probabilité inférieure à 1 %

Source : IPCC (2007a)

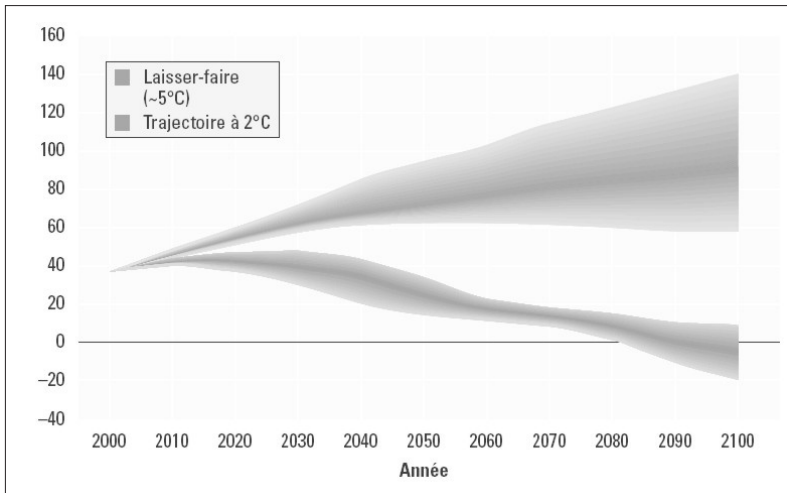
Est-ce que ce niveau de concentration peut ensuite être traduit en quantité maximale de GES à émettre chaque année ? Pas vraiment. Le CO₂ reste dans l'atmosphère pendant des dizaines d'années, voire des siècles. L'objectif de concentration de 450 ppm nous informe donc de la quantité d'émissions de GES cumulées sur une période à ne pas dépasser, mais pas sur la trajectoire d'émissions à suivre. Il existe donc plusieurs trajectoires permettant d'aboutir à un même niveau de concentration.

Cette marge de manœuvre reste cependant limitée. Pour pouvoir stabiliser la concentration à 450 ppm, les émissions mondiales doivent commencer à baisser très rapidement. Plus nous attendons pour réduire les émissions, et plus la stabilisation se fera à un niveau élevé. Le système climatique fait preuve

⁷ Ces correspondances ont été établies sans prendre en compte la rétroaction entre le changement climatique et le cycle du carbone, pour laquelle il existe encore de fortes incertitudes. Il faut néanmoins noter que l'absorption de CO₂ par les océans et les écosystèmes terrestres pourrait fonctionner de moins en moins bien à mesure que la Terre se réchauffe. En prenant en compte cette rétroaction, le réchauffement global pourrait être jusqu'à 1°C supérieur à celui annoncé par les modèles physiques sans rétroaction.

d'une grande inertie. Les concentrations de CO₂ réagissent avec un décalage temporel à une réduction des émissions et les températures continueront à augmenter pendant quelques siècles après que l'on sera parvenu à stabiliser les concentrations. Cette inertie limite la substituabilité de mesures d'atténuation prises à une date future à des efforts immédiats.

Graphique 2 – Projections du volume annuel total des émissions mondiales (Gigatonnes de CO₂-éq.)



Source: World Bank (2010)

Le GIEC a analysé un ensemble de scénarios de réduction des émissions de GES et les a classés en fonction du pic de concentration atteint (niveau et date) au cours du XXI^e siècle.

De cette analyse, on peut conclure que pour atteindre l'objectif de limiter le réchauffement à +2°C, les émissions mondiales de GES doivent commencer à décroître le plus tôt possible, et dans tous les cas avant 2020, et doivent avoir été divisées au moins par deux en 2050 par rapport à 1990⁸.

⁸ Dans le protocole de Kyoto, la comparaison se fait la plupart du temps par rapport aux émissions de 1990. Entre 1990 et 2000, les émissions ont augmenté d'environ 10 %.

Tableau 2 – Classification de scénarios récents de stabilisation de la concentration en CO₂-éq

Niveau de concentratin (en ppmv Coé-éq.)	Accroissement de la température (en C°)		Émissions de GES		Nombre de scénarios analysés
	Meilleure estimation	Plage de vraisemblance	Année pour le pic des émissions	Variation des émissions globales en 2050 (% par rapport aux émissions 2000)	
445-490	2.0-2.4	1.4-3.6	2000-2015	-85 à -50	6
490-535	2.4-2.8	1.6-4.2	2000-2020	-60 à -30	18
535-590	2.8-3.2	1.9-4.9	2010-2030	-30 à +5	21
590-710	3.2-4.0	2.2-6.1	2020-2060	+10 à +60	118
710-855	4.0-4.9	2.7-7.3	2050-2080	+25 à +85	9
855-1130	4.9-6.1	3.2-8.5	2060-2090	+90 à +140	5

Source : IPCC (2007)

Quelle trajectoire d'émissions ?

L'enjeu des négociations internationales est de se mettre d'accord sur un niveau de risque acceptable et ensuite de se partager les efforts à faire permettant de le respecter. Aujourd'hui, un grand nombre de pays se sont accordés sur l'objectif des +2°C dans le cadre de l'accord de Copenhague, même si les petits pays insulaires, qui sont les premières victimes des changements climatiques, continuent à demander un objectif de +1,5°C. En revanche, il n'existe pas encore de vision partagée sur la trajectoire globale des émissions à suivre pour atteindre cet objectif, et encore moins sur la façon de répartir les efforts entre pays.

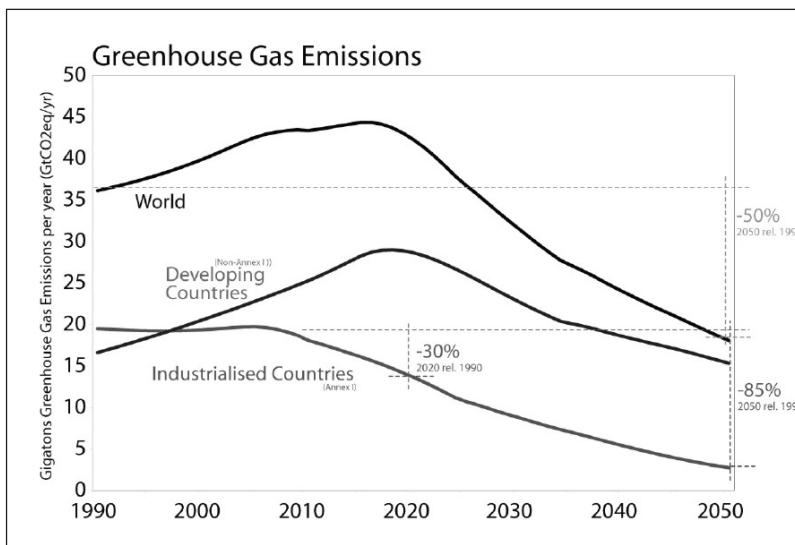
Ainsi, même si les Européens et les Américains se sont accordés sur le chiffre d'une réduction nécessaire de 80% des émissions des pays développés en 2050 (par rapport à 1990), ils s'opposent sur les objectifs à adopter en 2020. Les premiers se

calent sur les scénarios analysés par le GIEC avec une réduction des émissions des pays développés de 25 à 40 % en 2020 (par rapport à 1990), alors que les États-Unis avancent que cet objectif n'est ni nécessaire, ni faisable ⁹.

Les deux parties s'accordent également sur la nécessité pour les pays en développement (PED) de pouvoir continuer à augmenter leurs émissions, mais les États-Unis demandent aux grands pays émergents des efforts immédiats plus importants que l'Union européenne. En effet, laisser les émissions des PED augmenter pour qu'ils puissent se développer ne veut pas dire que ces derniers n'ont rien à faire, bien au contraire. Les pays émergents sont en train de développer leurs infrastructures (parc de production électrique, réseau routier et ferroviaire, villes,...) qui vont conditionner sur le long terme leur capacité à diminuer leurs émissions.

⁹ Edenhofer et al. [2009] trouvent que la stabilisation de la concentration de l'atmosphère à 450 ppm d'ici à 2100 reste possible même si la mise en œuvre de politiques de réactions d'émissions de GES ambitieuses est repoussée à 2020, mais ce retard va faire bondir les coûts de ces politiques d'environ 50%.

Graphique 3 – Trajectoire d'émissions possible pour respecter l'objectif des +2°C



Note : Dans cet exemple, les émissions globales sont divisées par 2 en 2050. Les émissions des pays développés ont baissé de 30% en 2020 et de 85% en 2050 par rapport à 1990. Les émissions des pays en développement continuent à augmenter jusqu'en 2020. La répartition des émissions en 2050 correspond à une hypothèse d'émissions par tête identique dans les PD et PED.

Source : EU Climate Change Expert Group (2009)

Les engagements pris sont-ils cohérents avec l'objectif de long terme ?

Même si l'accord de Copenhague est souvent considéré comme un échec, il marque une avancée importante dans le cadre des négociations internationales sur le climat car, pour la première fois, certains grands émergents ont accepté de prendre des engagements de réductions de leurs émissions, et notamment la Chine qui est le premier émetteur mondial. Ensuite, même si la non-ratification du protocole de Kyoto par les États-unis doit inciter à la prudence, ces derniers sont redevenus actifs dans la lutte contre le changement climatique en affichant l'objectif de réduire leurs émissions de GES de 17% en 2020 et de 42% en 2030 par rapport à 2005 (soit -4% en 2020 et -33% en 2030 par rapport à 1990). Le tableau 3 rapporte les engagements

qui ont été notifiés au secrétariat de la Convention-Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques par les plus gros émetteurs de la planète.

Tableau 3–Engagements pris par les pays les plus émetteurs de GES qui ont signé l'accord de Copenhague

	Pays	Année de référence	Objectif de réduction d'émission pour 2020
Pays Annexe 1	Canada	2005	-17 %
	États-Unis	2005	-17 % (sous réserve de l'accord par le Congrès)
	Japon	1990	- 25 %
	Russie		-15 à -25 %, selon la comptabilisation des forêts et -20%
	Union Européenne	1990	Durcissement de l'objectif à -30 % si efforts comparables des autres pays développés et participation adéquate des pays en développement.
Pays émergents	Brésil	2020	Entre -36 et -39 % par rapport au scénario de référence
	Chine	2005	Réduction de l'intensité CO2 du PIB de -40 à -45% (1)
	Inde	2005	Réduction de l'intensité en GES du PIB de -20 à -25 % (hors émissions agricoles).
	Corée du Sud	2020	-30 % par rapport au scénario de référence

(1) L'intensité carbone se définit par la quantité de gaz à effet de serre rejetés par unité de produit intérieur brut.

Source: Casella et al. (2010)

Il semble que la grande majorité des pays aient pris la mesure du risque climatique et soient aujourd'hui prêts à lutter contre le réchauffement. Est-ce pour autant suffisant ?

À la différence du protocole de Kyoto, l'accord de Copenhague ne norme pas la façon dont les pays rendent compte des réductions d'émissions qu'ils s'engagent à réaliser. On aboutit donc à une mosaïque d'engagements dont la forme, ou encore l'année de référence, évolue d'un pays à l'autre, ce qui rend leur comparaison difficile. Au cours de l'année 2010, plusieurs analyses ont néanmoins essayé de les comparer et, surtout, d'évaluer si ces engagements permettront, s'ils sont respectés, de limiter l'augmentation de la température à +2°C (Dellink *et al.*, 2010; den Elzen *et al.*, 2010; Houser, 2010; Project Catalyst, 2010; Rogelj *et al.*, 2010; Stern *et al.*, 2010; UNEP, 2010; UNFCCC, 2010). Malgré les différences qui existent entre les évaluations, une conclusion commune à toutes est que même les interprétations les plus optimistes des engagements de Copenhague ne permettent pas de respecter l'objectif de long terme de l'accord.

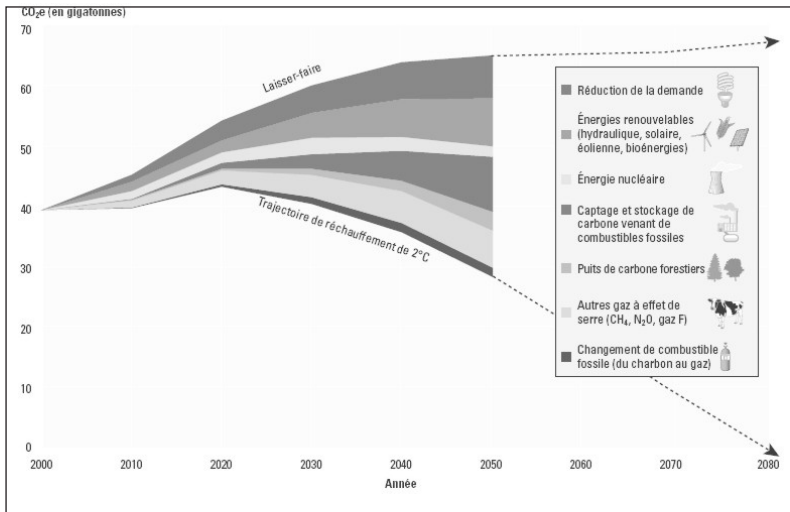
Par exemple, l'analyse réalisée par l'OCDE conclut qu'au mieux, les réductions annoncées pourraient aboutir à une baisse des émissions des pays de l'Annexe 1 de 17% en 2020 par rapport à leurs émissions 1990 (Dellink *et al.*, 2010). C'est en deçà des chiffres qu'on peut trouver dans le dernier rapport d'évaluation du GIEC pour permettre de limiter l'augmentation de la température à +2°C, soit entre -25% et -40% en 2020. En tenant compte également des engagements des pays émergents, la trajectoire d'émissions globales conduirait plutôt à une hausse de la température moyenne de la planète de +3°C, ce qui est bien au-dessus de l'objectif de +2°C.

Quelles politiques de réduction des émissions pour l'objectif de +2°C ?

La stabilisation de la concentration des GES à 450 ppm implique une réduction massive des émissions. Cependant, nombre de travaux montrent que ce niveau de stabilisation peut être atteint en déployant un éventail de technologies qui sont déjà commercialisées ou qui devraient l'être d'ici quelques décennies. Cela dit, plusieurs conditions devront être remplies.

Tout d'abord, la transition vers une économie à faible intensité en carbone implique des réformes importantes des politiques énergétique, industrielle, urbaine et de l'usage des sols. Ces politiques devront couvrir tous les secteurs économiques et concerner à la fois les entreprises, les ménages et les administrations. Les actions à mener devront orienter

Graphique 4–Atteindre l'objectif +2°C: une large panoplie de mesures et technologies



Source: World Bank (2010)

les choix en matière de recherche, publique et privée, infléchir les décisions d'investissement ou encore contraindre les choix d'urbanisme et de mobilité. Ces évolutions ne pourront pas se faire sans changer nos modes de vie et de consommation.

Ensuite, les options technologiques connues peuvent permettre de stabiliser les concentrations atmosphériques de CO₂ à des niveaux raisonnables, mais leur mise en œuvre nécessitera des changements socio-économiques et institutionnels importants. Pour réussir le déploiement nécessaire, il faudra que des mesures adaptées et efficaces stimulent la mise au point, l'acquisition, l'application et la diffusion de ces technologies.

Plusieurs équipes de recherche européennes ont récemment examiné l'importance relative de différentes technologies pour

parvenir à stabiliser la concentration de l'atmosphère en GES à 450 ppm (Edenhofer *et al.*, 2009). Les conclusions de leurs travaux placent la capture et la séquestration du carbone et les énergies renouvelables comme les options technologiques ayant le potentiel le plus important. L'amélioration de l'efficacité énergétique et la maîtrise de la demande d'énergie constituent des potentiels de réduction significatifs à bas coût et à court terme.

Enfin, la date à laquelle les politiques seront mises en œuvre, en particulier dans les pays émergents, est cruciale. En effet, les opportunités de passer d'un parc d'équipements à forte intensité de carbone à un parc sobre en carbone ne se répartissent pas uniformément dans le temps. Les grands émergents sont en train de construire leurs infrastructures qui vont durer plusieurs décennies : entre 15 et 40 ans pour les centrales électriques, entre 40 et 75 ans pour les réseaux routiers, ferroviaires et électriques. Ainsi, l'Agence Internationale de l'Énergie prévoit que la Chine augmente ses capacités de production d'électricité de 1300 gigawatts entre 2006 et 2030, soit deux fois la capacité actuelle. Or, pour le moment, 75% de l'électricité produite en Chine l'est à partir de combustibles fossiles, principalement avec du charbon. Par ailleurs, certaines infrastructures induisent des investissements dans des biens d'équipement associés (par exemple des voitures dans le cas des villes à faible densité) qui peuvent verrouiller les économies dans des styles de vie et des modes de consommation très énergétivores. L'exemple des États-Unis illustre ce dernier point de façon très éloquent : un Américain émet ainsi plus de deux fois plus d'émissions de GES qu'un Européen. Il est donc essentiel d'agir rapidement. Si on laisse installer des infrastructures à très forte intensité de carbone, les politiques de réduction des émissions deviendront plus difficiles à mettre en œuvre, en particulier parce qu'elles seront plus coûteuses.

Conclusion

Sans nier les avancées récentes des négociations internationales sur le climat, il demeure une contradiction importante entre l'objectif de long terme qui fait maintenant consensus – limiter l'augmentation des températures à +2°C - et les engagements qui ont été pris. La prochaine CoP qui se tiendra à Durban aura donc non seulement la mission d'imaginer une suite au protocole de Kyoto sur laquelle l'ensemble des parties s'accordent, mais aussi de tenter de résoudre cette contradiction.

Références

- Casella H., A. Delbos et C. de Perthuis [2010]. « Cancun : l'an un de l'après Copenhague », *Les Cahiers de la Chaire Economie du Climat*, Série Information et débats, 8, octobre.
- Edenhofer, O., C. Carraro, J.-C. Hourcade, K. Neuhoff, G. Luderer, C. Flachsland, M. Jakob, A. Popp, J. Steckel, J. Strophsche, N. Bauer, S. Brunner, M. Leimbach, H. Lotze-Campen, V. Bosetti, E. de Cian, M. Tavoni, O. Sassi, H. Waisman, R. Crassous-Doerfler, S. Monjon, S. Dröge, H. van Essen, P. del Rio, A. Türk [2009], *The Economics of Decarbonization*. Report of the RECIPE project. Potsdam-Institute for Climate Impact Research : Potsdam.
- den Elzen, M.G.J., A.F. Hof, M.A. Mendoza Beltran, M. Roelfsema, B.J. van Ruijven, J. van Vliet, D.P. van Vuuren, N. Höhne, and S. Moltmann [2010] *Evaluation of the Copenhagen Accord: Chances and risks for the 2°C climate goal*, Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL).
- Dellink, R., G. Briner et C. Clapp [2010], *Costs, Revenues, and Effectiveness of the Copenhagen Accord Emission Pledges for 2020*, OECD, Environment Working Papers, 22, OECD Publishing.
- EU Climate Change Expert Group [2009], *The 2°C target*, Information Reference Document.
- GIEC [2007], *Bilan 2007 des Changements Climatiques – Rapport de Synthèse*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- GIEC [2001], *Troisième rapport d'évaluation – Rapport de Synthèse*.
- Houser T. [2010], « Copenhagen, the Accord, and the Way Forward » *Policy Brief*, Peterson Institute for International Economics, PB10-5 March 2010.
- IPCC [1995] *Second assessment – Synthesis Report*
- IPCC [2007a.], *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Technical Summary*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC [2007b.], *Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*

- Change*, Chapter 3, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC [2000], *Emissions Scenarios*, Cambridge University Press.
 - OECD [2009], *The economics of climate change mitigation: Policies and options for global action beyond 2012*, OECD, Paris
 - Project Catalyst [2010], «Taking stock—the emission levels implied by the pledges to the Copenhagen Accord», *Project Catalyst Briefing Paper*, February 2010.
 - Rogelj, J., J. Nabel, C. Chen, W. Hare, K. Markmann, M. Meinshausen, M. Schaeffer, K. Macey and N. Höhne [2010], «Copenhagen Accord pledges are paltry», *Nature* 464, 1126-1128.
 - 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?», *Policy Paper*, March, Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
 - UNEP [2010], «How close are we to the two degree limit», Information Note.
 - UNFCCC [2010], «Compilation of pledges for emission reductions and related assumptions provided by Parties to date and the associated emission reductions,» Note by the Secretariat, FCCC/KP/AWG/2010/INF.1.
 - World Bank [2010], *Development and Climate Change – World Development Report 2010*, Washington D. C.