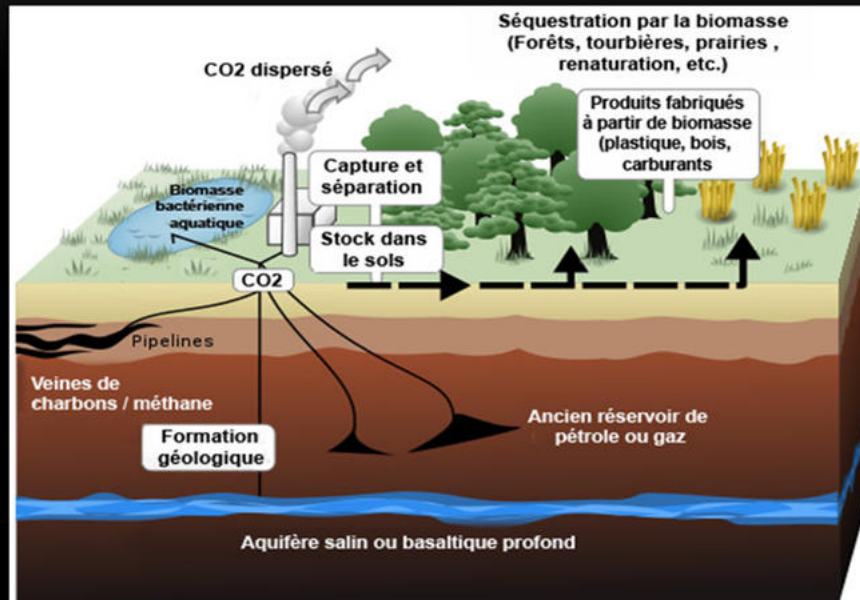


PUITS DE CARBONE : AMÉLIORER LA SÉQUESTRATION NATURELLE

- Par l'arbre et la forêt
 - Séquestration forestière faible
 - La replantation n'y suffira pas (une forêt de la taille du Texas/30 ans)
 - Type de forêt : tempérées, tourbières, tropicales
 - Exposition aux incendies
 - Arbre urbain : mineur
- Fertilisation de l'océan
 - Ajout de fer: 1 atome de Fer/10000 à 100000 Carbone
- Sols
 - Stockage de 3 fois le carbone atmosphérique
 - Prairies, sans labour, reconversion en pâturages, lutte/l'érosion, rotation cultures
 - Mais une plus de CO2 atmosphérique accélère la dégradation des sols forestiers

PUITS DE CARBONE : SÉQUESTRATION ARTIFICIELLE



Dans les centrales thermiques, capture post-combustion par le 2-aminoéthanol, puis chauffage à 120°C pour le libérer puis séquestration du CO₂ :

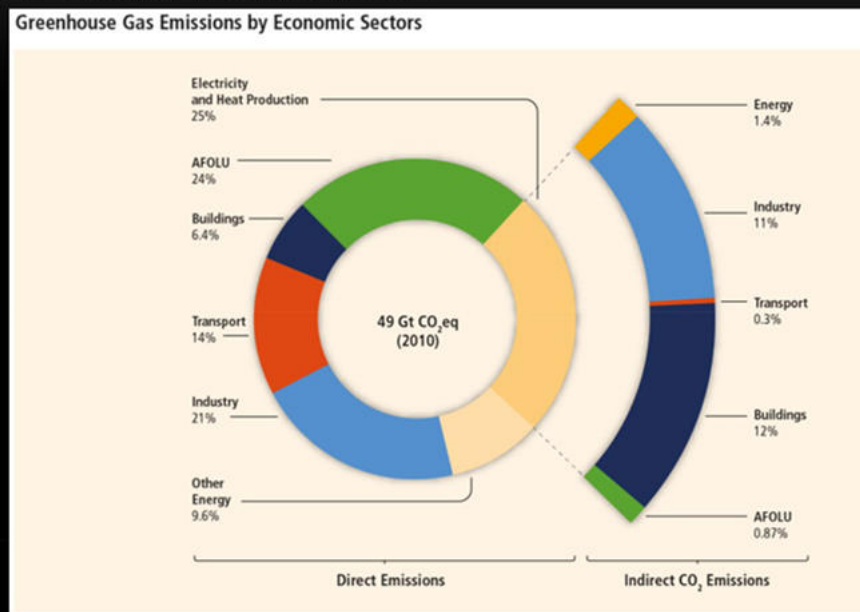
- Dans l'océan : en profondeur, où il se solidifie en hydrate de méthane (dangereux)
- Grands ballots de biomasse pour les laisser s'incorporer rapidement dans la vase océanique, dans les éventails alluviaux (deltas du Nil ou du Mississippi)
- Utilisation spécifique d'algues : 1,5 m³/1 t de CO₂
- Sols (géoséquestrations) : stockage géologique dans les anciens gisements, comme le réservoir pétrolier de Casablanca, le gisement de gaz naturel d'Atzbach-Schwanenstadt en Autriche, l'aquifère de Snohvit en Norvège, où le gisement exploité par GdF au large de la Hollande. Selon le BRGM, les meilleurs sites sont les aquifères salins (injections > 800 m, > 800 bars, 40°C, où il formera progressivement de l'eau gazeuse).

PUITS DE CARBONE ET PROTOCOLE DE KYOTO

- Le protocole de Kyōto : la végétation absorbe du CO₂, les pays ayant des forêts étendues peuvent en déduire une partie de leurs émissions ce qui leur facilite l'accès au niveau d'émission fixé.
- En 2030, les combustibles fossiles = plus des ¾ de l'énergie utilisée. Qui piégera le CO₂ (22 % des émissions viennent de l'industrie, 39 % de la production électrique) aura un levier sur le marché mondial des quotas d'émissions.

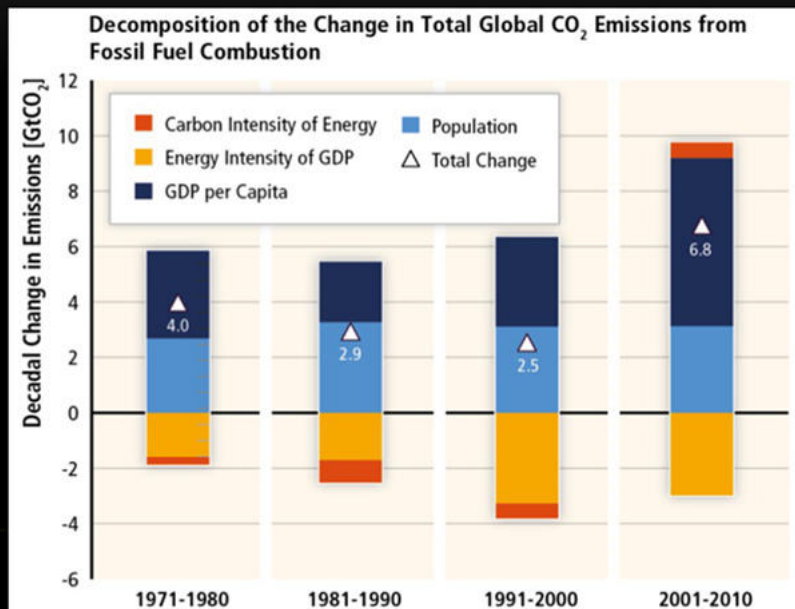
REVENONS À PRÉSENT AU 5^{ÈME} RAPPORT DU
GIEC...

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE



Les émissions anthropiques annuelles de GES ont augmenté de 10 Gt CO₂eq entre 2000 et 2010, avec un accroissement provenant directement des secteurs de l'approvisionnement en énergie (47 %), de l'industrie (30 %), du transport (11 %) et du bâtiment (3 %). La prise en compte des émissions indirectes augmente la contribution des secteurs des bâtiments et de l'industrie.

DÉCOMPOSITION DES CHANGEMENTS DÉCENNAUX DES ÉMISSIONS DE CO₂ FOSSILE



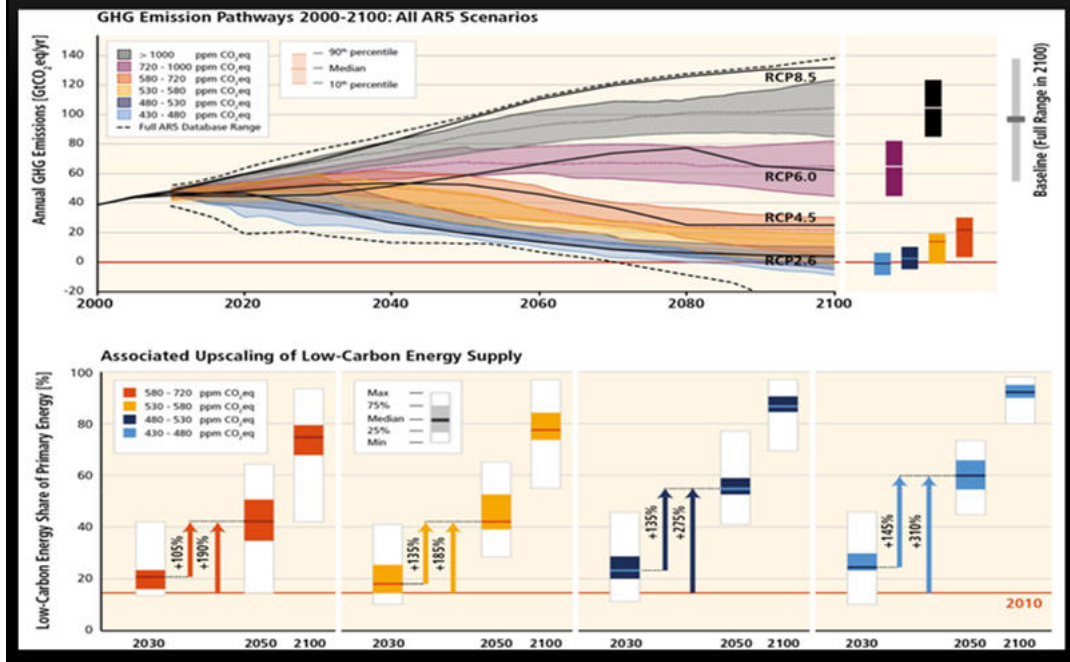
Globalement, la croissance économique et démographique continuent à être les moteurs les plus importants de l'augmentation des émissions mondiales de CO₂ due aux combustions des combustibles fossiles. La contribution de la croissance démographique entre 2000 et 2010 est restée à peu près identique à celles des trois décennies précédentes, tandis que la contribution de la croissance économique a augmenté fortement.

[CO₂] DANS L'ATMOSPHÈRE ET ÉVOLUTION DU RÉCHAUFFEMENT

CO ₂ eq Concentrations in 2100 (CO ₂ eq)	Subcategories	Relative position of the RCPs ^d	Cumulative CO ₂ emission ^b (GtCO ₂)		Change in CO ₂ eq emissions compared to 2010 in (%) ^c		Temperature change (relative to 1850-1900) ^{e,f}				
			2011-2050	2011-2100	2050	2100	2100 Temperature change (°C) ^g	Likelihood of staying below temperature level over the 21 st century ^h			
								1.5C	2.0 C	3.0 C	4.0 C
< 430	Only a limited number of individual model studies have explored levels below 430 ppm CO ₂ eq										
450 (430-480)	Total range ^{i,10}	RCP2.6	550-1300	630-1180	-72 to -41	-118 to -78	1.5-1.7 (1.0-2.8)	More unlikely than likely	Likely	Likely	Likely
500 (480-530)	No overshoot of 530 ppm CO ₂ eq		860-1180	960-1430	-57 to -42	-107 to -73	1.7-1.9 (1.2-2.9)	More likely than not	About as likely as not		
	Overshoot of 530 ppm CO ₂ eq		1130-1530	990-1550	-55 to -25	-114 to -90	1.8-2.0 (1.2-3.3)				
550 (530-580)	No overshoot of 580 ppm CO ₂ eq		1070-1460	1240-2240	-47 to -19	-81 to -59	2.0-2.2 (1.4-3.6)	Unlikely	More unlikely than likely ¹²		
	Overshoot of 580 ppm CO ₂ eq		1420-1750	1170-2100	-16 to 7	-183 to -86	2.1-2.3 (1.4-3.6)				
(580-650)	Total range	RCP4.5	1260-1640	1870-2440	-38 to 24	-134 to -50	2.3-2.6 (1.5-4.2)	Unlikely	More likely than not	More unlikely than likely	
(650-720)	Total range		1310-1750	2570-3340	-11 to 17	-54 to -21	2.6-2.9 (1.8-4.5)				
(720-1000)	Total range	RCP6.0	1570-1940	3620-4990	18 to 54	-7 to 72	3.1-3.7 (2.1-5.8)	Unlikely ¹¹			
>1000	Total range	RCP8.5	1840-2310	5350-7010	52 to 95	74 to 178	4.1-4.8 (2.8-7.8)	Unlikely ¹¹	Unlikely ¹¹	Unlikely	More unlikely than likely

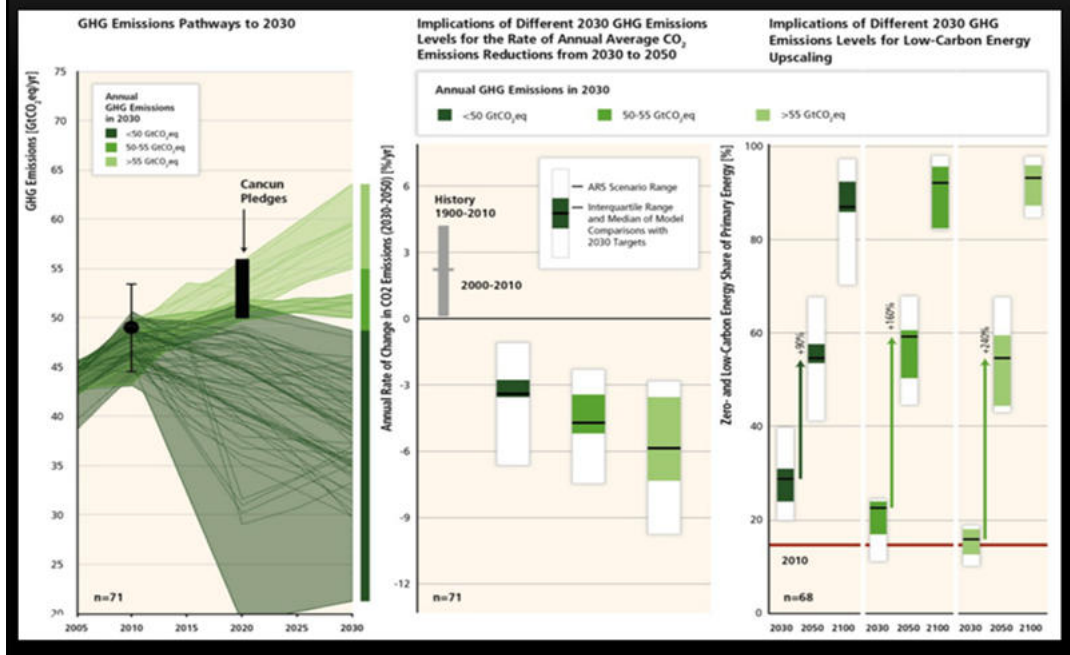
Sans efforts supplémentaires en plus de ceux en place, la croissance des émissions devrait persister, entraînée par la croissance de la population et des activités économiques ; Les scénarii de référence sans effort d'atténuation supplémentaire, entraînent des augmentations de la température de surface moyenne mondiale en 2100 d'environ 3,7 à 4,8 °C comparées aux niveaux préindustriels

DIFFÉRENTS SCENARII D'ÉMISSIONS DE CO2



Il y a de nombreux scénarios qui possèdent un éventail d'option technologiques et comportementale et différentes caractéristiques et implications pour le développement durable qui sont en cohérence avec les différents niveaux d'atténuation

IMPLICATIONS DE DIFFÉRENTES ÉMISSIONS DE CO2 EN FONCTION DES EnR



Il est estimé que retarder les efforts d'atténuation au-delà de ceux mis en place aujourd'hui jusqu'en 2030 augmentera fortement les difficultés de la transition vers des émissions basses à long terme et réduira la palette d'options compatible avec le maintien d'un changement de température inférieur à 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels.

COÛTS DE L'ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Table SPM.2: Global mitigation costs in cost-effective scenarios and estimated cost increases due to assumed limited availability of specific technologies and delayed additional mitigation. Cost estimates shown in this table do not consider the benefits of reduced climate change as well as co-benefits and adverse side-effects of mitigation. The green columns show consumption losses in the years 2030, 2050, and 2100 (green) and annualized consumption growth reductions (bright green) over the century in cost-effective scenarios relative to a baseline development without climate policy.¹ The orange columns show the percentage increase in discounted costs² over the century, relative to cost-effective scenarios, in scenarios in which technology is constrained relative to default technology assumptions.³ The blue columns show the increase in mitigation costs over the periods 2030–2050 and 2050–2100, relative to scenarios with immediate mitigation, due to delayed additional mitigation through 2020 or 2030.⁴ These scenarios with delayed additional mitigation are grouped by emission levels of less or more than 55 GtCO₂eq in 2030, and two concentration ranges in 2100 (430–530 ppm CO₂eq and 530–650 CO₂eq). In all figures, the median of the scenario set is shown without parentheses, the range between the 16th and 84th percentile of the scenario set is shown in the parentheses, and the number of scenarios in the set is shown in square brackets.⁵ [Figures TS.12, TS.13, 6.21, 6.24, 6.25, Annex II.10]

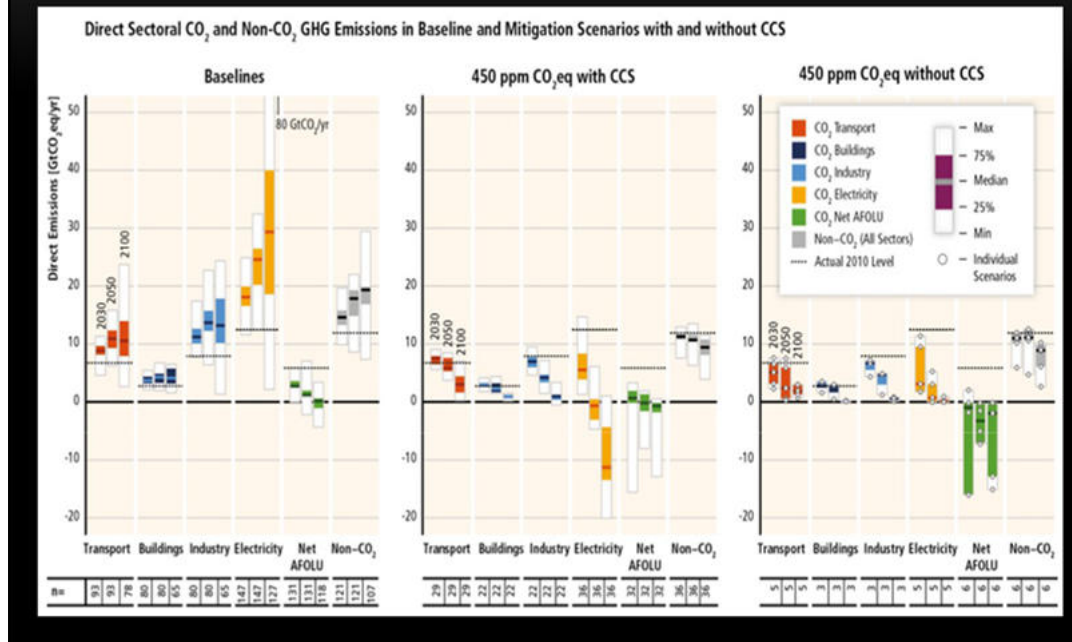
	Consumption losses in cost-effective implementation scenarios				Increase in total discounted mitigation costs in scenarios with limited availability of technologies				Increase in mid- and long term mitigation costs due delayed additional mitigation up to 2030			
	[% reduction in consumption relative to baseline]			[percentage point reduction in annualized consumption growth rate]	[% increase in total discounted mitigation costs (2015–2100) relative to default technology assumptions]				[% increase in mitigation costs relative to immediate mitigation]			
2100 Concentration (ppm CO ₂ eq)	2030	2050	2100	2010–2100	No CCS	Nuclear phase out	Limited Solar / Wind	Limited Bio-energy	<55 GtCO ₂ eq 2030–2050	>55 GtCO ₂ eq 2030–2050	<55 GtCO ₂ eq 2050–2100	>55 GtCO ₂ eq 2050–2100
450 (430–480)	1.7 (1.0–3.7) [N: 14]	3.4 (2.1–6.2)	4.8 (2.9–11.4)	0.06 (0.04–0.14)	138 (29–297) [N: 4]	7 (4–18) [N: 8]	6 (2–29) [N: 8]	64 (44–78) [N: 8]	28 (14–50) [N: 34]	15 (5–59)	44 (2–78) [N: 29]	37 (16–82)
500 (480–530)	1.7 (0.6–2.1) [N: 32]	2.7 (1.5–4.2)	4.7 (2.4–10.6)	0.06 (0.03–0.13)								
550 (530–580)	0.8 (0.2–1.3) [N: 46]	1.7 (1.2–3.3)	3.8 (1.2–7.3)	0.04 (0.01–0.09)	39 (18–78) [N: 11]	13 (2–23) [N: 10]	8 (5–15) [N: 10]	18 (6–66) [N: 12]	3 (1–16) [N: 14]	4 (1–11)	15 (3–32) [N: 10]	16 (5–24)
580–650	0.3 (0–0.9) [N: 16]	1.3 (0.5–2.0)	2.3 (1.2–4.4)	0.03 (0.01–0.05)								

Notes: ¹ Cost-effective scenarios assume immediate mitigation in all countries and a single global carbon price, and impose no additional limitations on technology relative to the models' default technology assumptions. ² Percentage increase of net present value of consumption losses in percent of baseline consumption (for scenarios from general equilibrium models) and abatement costs in percent of baseline GDP (for scenarios from partial equilibrium models) for the period 2015–2100, discounted at 5% per year. ³ No CCS: CCS is not included in these scenarios. Nuclear phase out: No addition of nuclear power plants beyond those under construction, and operation of existing plants until the end of their lifetime. Limited Solar/Wind: a maximum of 20% global electricity generation from solar and wind power in any year of these scenarios. Limited Bioenergy: a maximum of 100 EJ/yr modern bioenergy supply globally (modern bioenergy used for heat, power, combinations, and industry was around 18 EJ/yr in 2008 [11.13.5]). ⁴ Percentage increase of total undiscounted mitigation costs for the periods 2030–2050 and 2050–2100. ⁵ The range is determined by the central scenarios encompassing the 16th and 84th percentile of the scenario set. Only scenarios with a time horizon until 2100 are included. Some models that are included in the cost ranges for concentration levels above 530 ppm CO₂eq in 2100 could not produce associated scenarios for concentration levels below 530 ppm CO₂eq in 2100 with assumptions about limited availability of technologies or delayed additional mitigation. [Subject to final quality check and copy edit]

Les estimations des coûts économiques agrégés de l'atténuation varient fortement et sont très sensibles à la structure des modèles et des hypothèses ainsi qu'à la spécification des scénarii incluant la caractérisation des technologies et le rythme de l'atténuation. Ainsi :

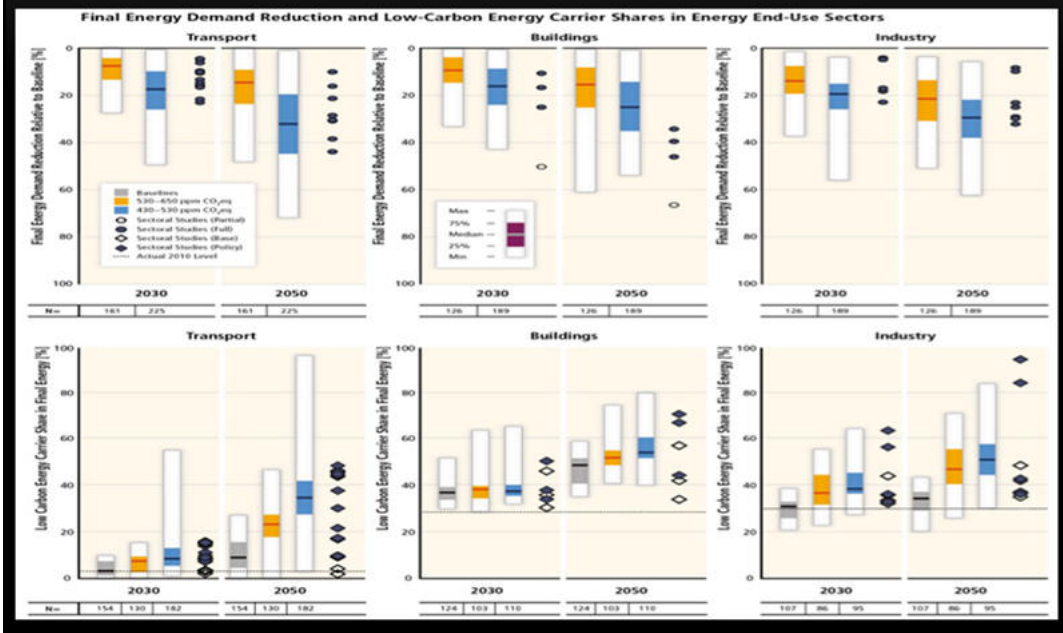
- Atténuation immédiate de tous les pays = partie verte, pertes de consommation globale de 1 à 4 % (médiane : 1,7%) en 2030, 2% à 6 % (médiane : 3,4%) en 2050, et 3% à 11% (médiane : 4,8%). Ces chiffres correspondent à une réduction annuelle de la croissance de consommation de 0,04 à 0,14 (médiane : 0,06) points de pourcentage au cours du siècle par rapport à une croissance d'une consommation annuelle dans la référence qui est entre 1,6 et 3 % par an. La borne haute provient de modèles incapables d'atteindre des fortes réductions d'émissions sur le long terme.
- En l'absence ou avec une disponibilité limitée, les coûts de l'atténuation peuvent augmenter de manière très forte en fonction de la technologie considérée (partie orange).
- Le retard dans les mesures d'atténuation supplémentaire augmente fortement les coûts de l'atténuation sur le moyen et le long- terme (partie bleue)

SCENARI D'ATTÉNUATION DES GES



Dans les scénarios de référence, les émissions de GES devraient augmenter dans tous les secteurs, sauf en ce qui concerne les émissions de CO₂ dans le secteur forestier.

EXIGENCE DE RÉDUCTION DE DIFFÉRENTS SECTEURS ÉCONOMIQUES



Les améliorations de l'efficacité énergétique et les changements de comportements, en vue de réduire les demandes en énergie par rapport aux scénarii de référence et sans compromettre le développement, sont les clés d'une stratégie d'atténuation essentielle dans les scénarios qui atteignent des concentrations atmosphériques de CO₂eq en 2100 entre environ 450 et 500 ppm.

Les mesures d'atténuation techniques et comportementales concernant tous les modes de transport, ajoutées à des nouveaux investissements en matière d'infrastructures et de re-développement urbain pourraient aboutir en 2050 à réduire jusqu'à 40 % la demande d'énergie finale par rapport aux scénarii de référence.