



C.I.R.E.D.
CENTRE
INTERNATIONAL
DE RECHERCHE
SUR L'ENVIRONNEMENT
ET LE DÉVELOPPEMENT



Le 5^{ème} rapport d'évaluation du Groupe III du GIEC

Une introduction

Franck Lecocq, CIRED

UMR 8568 ENPC, CNRS, EHESS, CIRAD, AgroParisTech

Auteur principal (chapitre 4)

www.centre-cired.fr

Préambule

- L'intégralité du rapport est disponible en ligne sur www.ipcc.ch
- Les éléments constitutifs de cette présentation sont tirés de plusieurs sources :
 - Le résumé pour décideurs du rapport
 - Le résumé technique
 - Le rapport complet
 - Le matériel de présentation préparé par le secrétariat du groupe III du GIEC
- Cette présentation n'engage que son auteur. Elle n'engage ni le GIEC ni les autres auteurs.

Rappel : Les rapports du GIEC sont le produit du travail de scientifiques du monde entier

1 résumé pour Décideurs

1 résumé technique

16 chapitres

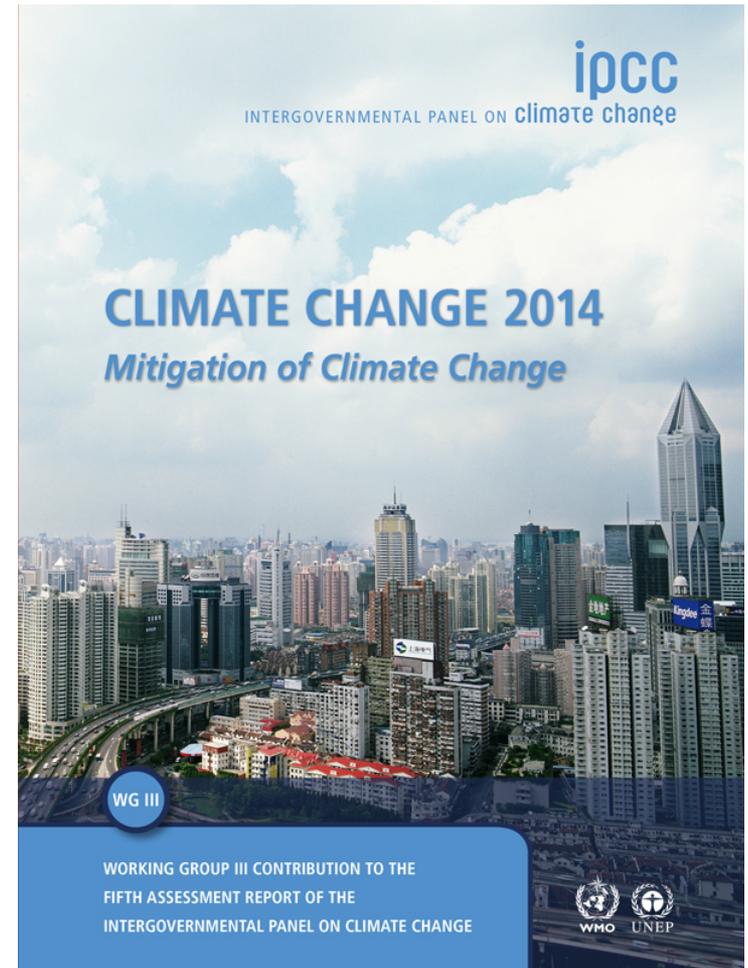
235 auteurs

900 relecteurs

Plus de **2000** pages

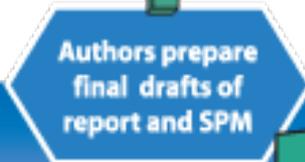
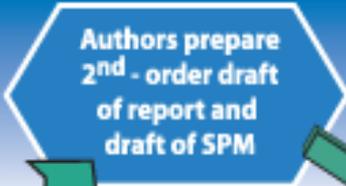
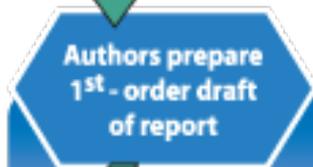
Près de **10 000** références

Plus de **38 000** commentaires



13-17 juillet 2009

Scoping



13 avril 2014

Peer reviewed and internationally available scientific technical and socio-economic literature, manuscripts made available for IPCC review and selected non-peer reviewed literature produced by other relevant institutions including industry

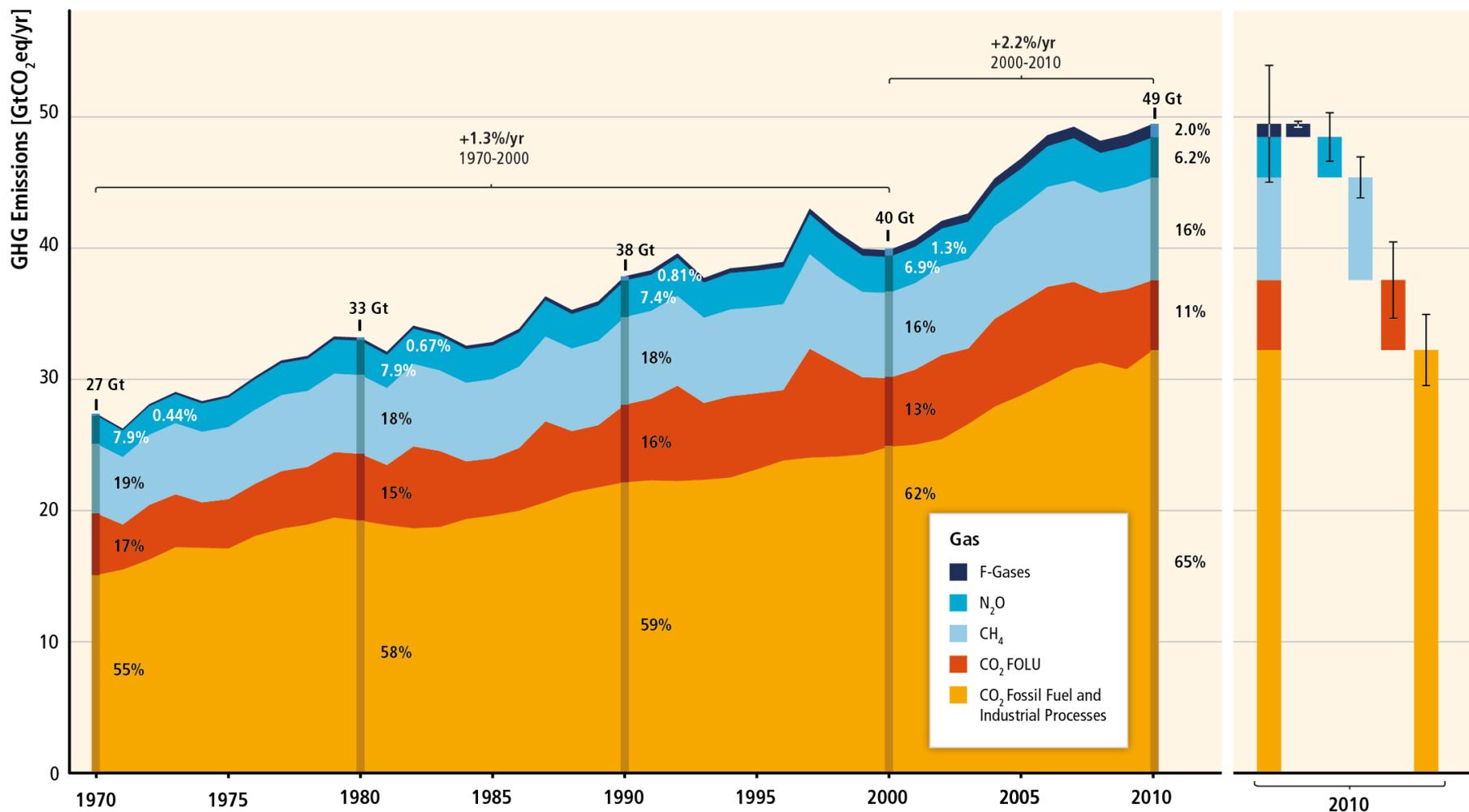
Un processus de rédaction de 5 ans

Plan du rapport du Groupe III

	Chapter 1	Introductory Chapter	126
	Chapter 2	Integrated Risk and Uncertainty Assessment of Climate Change Response Policies	190
	Chapter 3	Social, Economic and Ethical Concepts and Methods	278
	Chapter 4	Sustainable Development and Equity	402
	Chapter 5	Drivers, Trends and Mitigation	520
	Chapter 6	Assessing Transformation Pathways	618
	Chapter 7	Energy Systems	760
	Chapter 8	Transport	893
	Chapter 9	Buildings	1012
	Chapter 10	Industry	1115
	Chapter 11	Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)	1224
<input checked="" type="checkbox"/>	Chapter 12	Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning	1409
	Chapter 13	International Cooperation: Agreements and Instruments	1525
<input checked="" type="checkbox"/>	Chapter 14	Regional Development and Cooperation	1663
<input checked="" type="checkbox"/>	Chapter 15	National and Sub-national Policies and Institutions	1752
<input checked="" type="checkbox"/>	Chapter 16	Cross-cutting Investment and Finance Issues	1860

Les émissions de GES accélèrent malgré les efforts de réduction. Le CO₂ émis par combustion d'énergies fossiles et par des processus industriel constitué l'essentiel du surcroît.

Total Annual Anthropogenic GHG Emissions by Groups of Gases 1970-2010



Les émissions de GES accélèrent malgré les efforts de réduction. Le CO₂ émis par combustion d'énergies fossiles et par des processus industriels constitué l'essentiel du surcroît.

(suite)

Figure SPM.1. Total annual anthropogenic GHG emissions (GtCO₂eq/yr) by groups of gases 1970-2010: CO₂ from fossil fuel combustion and industrial processes; CO₂ from Forestry and Other Land Use (FOLU); methane (CH₄); nitrous oxide (N₂O); fluorinated gases⁸ covered under the Kyoto Protocol (F-gases). At the right side of the figure GHG emissions in 2010 are shown again broken down into these components with the associated uncertainties (90% confidence interval) indicated by the error bars. Total anthropogenic GHG emissions uncertainties are derived from the individual gas estimates as described in Chapter 5 [5.2.3.6]. Global CO₂ emissions from fossil fuel combustion are known within 8% uncertainty (90% confidence interval). CO₂ emissions from FOLU have very large uncertainties attached in the order of ±50%. Uncertainty for global emissions of CH₄, N₂O and the F-gases has been estimated as 20%, 60% and 20%, respectively. 2010 was the most recent year for which emission statistics on all gases as well as assessment of uncertainties were essentially complete at the time of data cut off for this report. Emissions are converted into CO₂-equivalents based on GWP₁₀₀⁶ from the IPCC Second Assessment Report. The emission data from FOLU represents land-based CO₂ emissions from forest fires, peat fires and peat decay that approximate to net CO₂ flux from the FOLU as described in chapter 11 of this report. Average annual growth rate over different periods is highlighted with the brackets. [Figure 1.3, Figure TS.1] [Subject to final quality check and copy edit.]

Les émissions par tête restent très différentes selon les pays

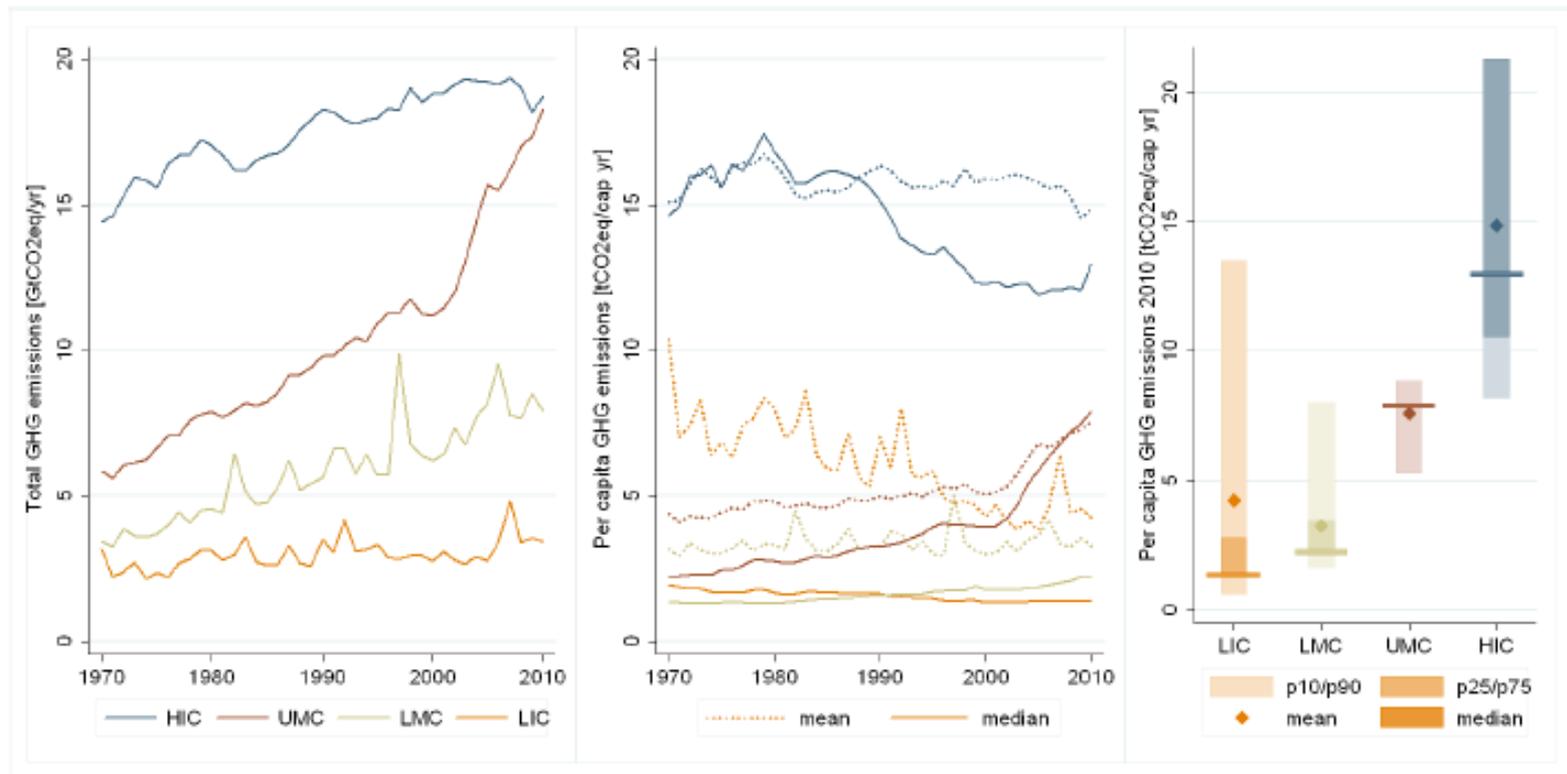


Figure TS.4. Regional trends in GHG emissions per economic region: High Income Countries (HIC), Upper-Middle income Countries (UMC), Lower-Middle income Countries (LMC), Low Income Countries (LIC). Left panel shows the total annual GHG emissions 1970-2010 in gigatonnes of CO₂eq per year (Gt/yr). Panel in the middle shows trends in annual per capita mean and median GHG emissions 1970-2010 in tonnes of CO₂eq (t/cap/year). Right panel shows the annual per capita GHG emissions in 2010 in tonnes of CO₂eq (t/cap/yr). Shadings show the 10th to 90th percentile range (light) as well as the 25th to 75th percentile range (dark). The horizontal bar identifies the median and diamond the mean. [Figure 1.4, Figure 1.8]

Les émissions diffèrent selon qu'elles sont attribuées en production ou en consommation

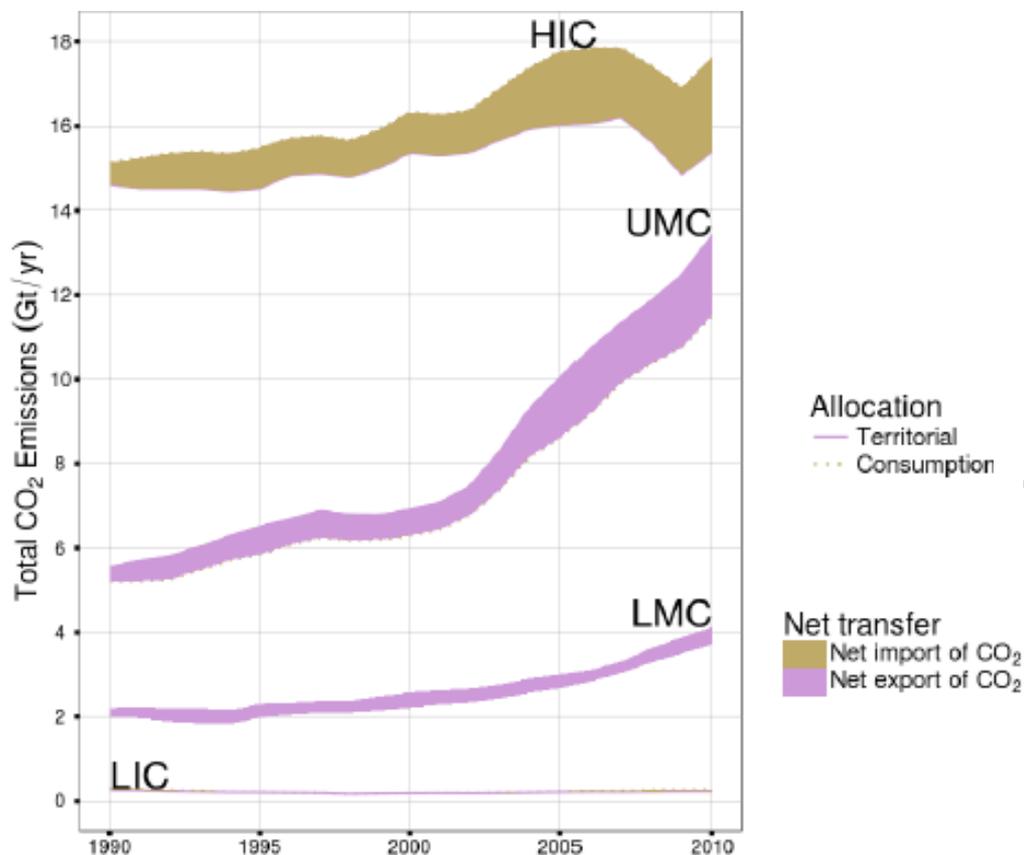


Figure TS.5. CO₂ emissions from fossil fuel combustion for four economic regions attributed on the basis of territory (solid line) and final consumption (dotted line) in gigatonnes of CO₂ per year (Gt/yr). Regions are Low Income Countries (LIC), Lower-Middle income Countries (LMC), Upper-Middle income Countries (UMC) and High Income Countries (HIC). The shaded areas are the net CO₂ trade balance (difference) between each of the four country groupings and the rest of the world. Brown shading indicates that the region is a net importer of emissions, leading to consumption-based CO₂ emission estimates that are higher than traditional production-based emission estimates. Pink indicates the reverse situation - net exporters of embodied emissions. [Figure 1.5]

Les émissions de GES augmentent avec la croissance du PIB et de la population ; la tendance historique à la décarbonation de l'énergie est inversée.

Decomposition of the Change in Total Global CO₂ Emissions from Fossil Fuel Combustion

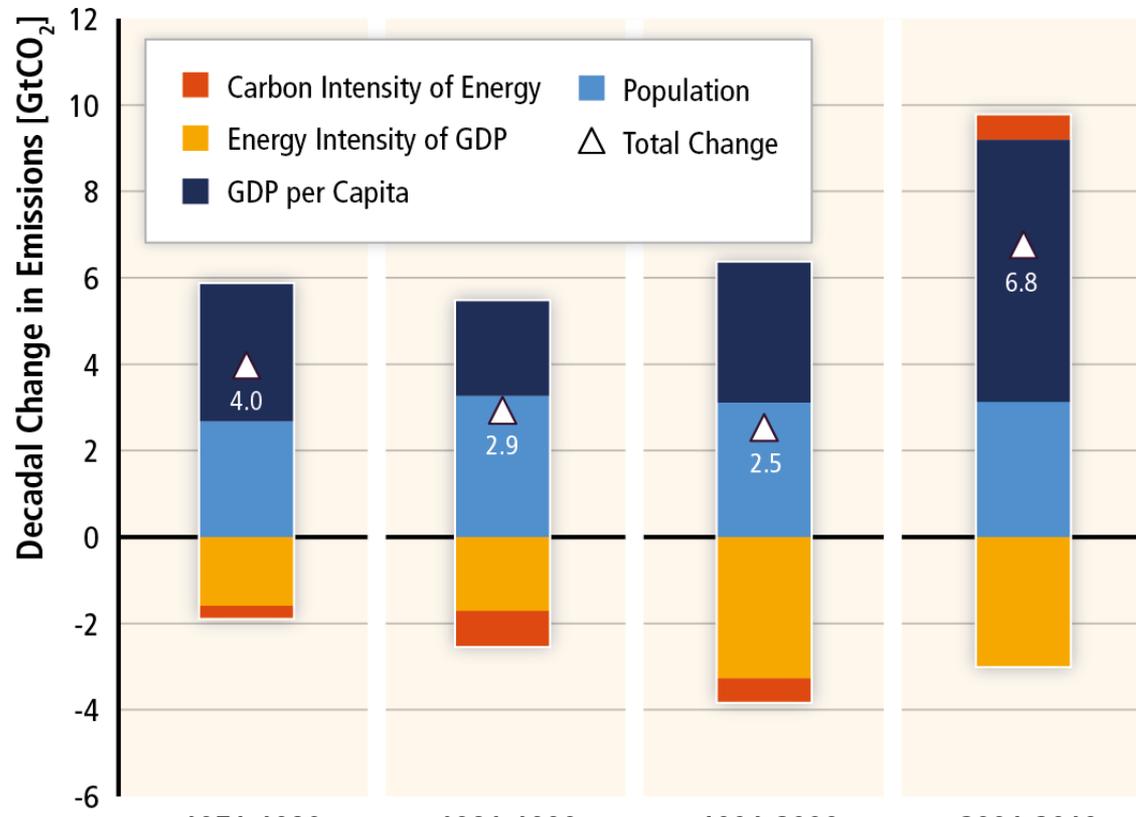


Figure SPM.3. Decomposition of the decadal change in total global CO₂ emissions from fossil fuel combustion by four driving factors; population, income (GDP) per capita, energy intensity of GDP and carbon intensity of energy. The bar segments show the changes associated with each factor alone, holding the respective other factors constant. Total decadal changes are indicated by a triangle. Changes are measured in giga tonnes (Gt) of CO₂ emissions per decade; income is converted into common units using purchasing power parities. [Figure 1.7] [Subject to final quality check and copy edit.]

Sans plus d'efforts d'atténuation, les températures moyennes à la surface du globe pourrait augmenter de 3,7° à 4,8°C au cours du 21^{ème} siècle.

GHG Emission Pathways 2000-2100: All AR5 Scenarios

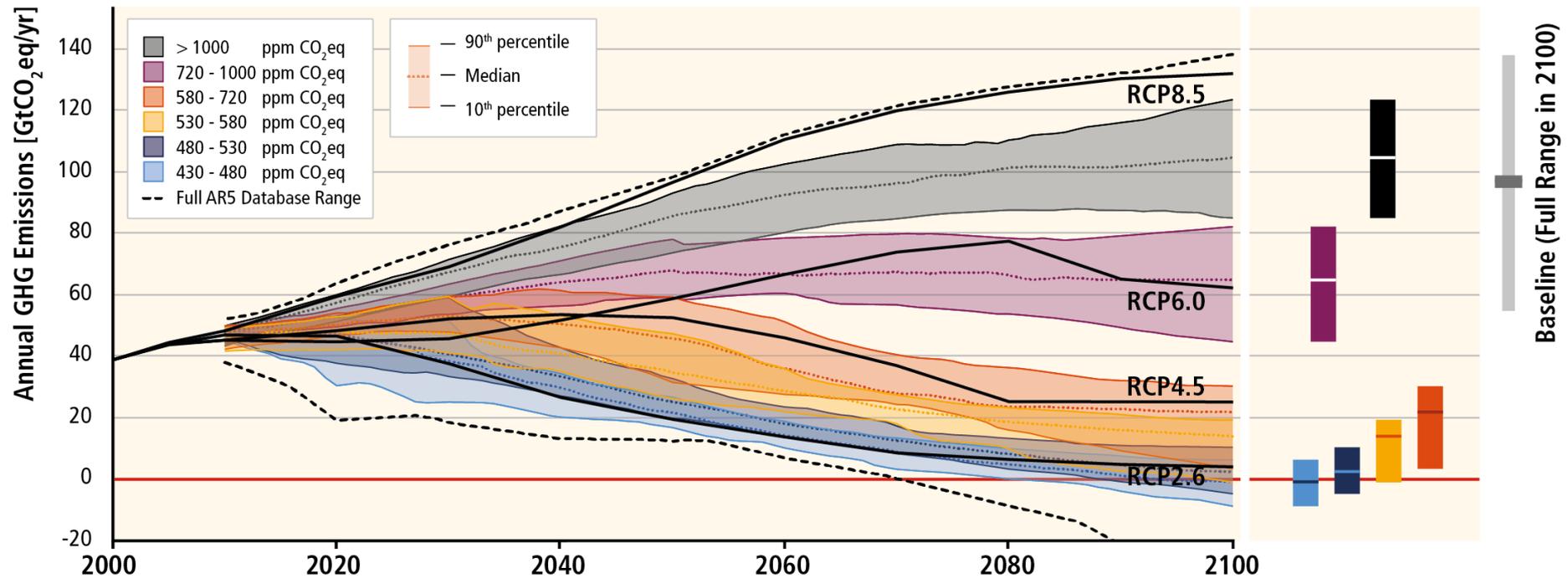


Figure SPM.4. Pathways of global GHG emissions (GtCO₂eq/yr) in baseline and mitigation scenarios for different long-term concentration levels (upper panel) and associated upscaling requirements of low-carbon energy (% of primary energy) for 2030, 2050 and 2100 compared to 2010 levels in mitigation scenarios (lower panel). The upper and lower panels exclude scenarios with limited technology availability and the lower panel in addition excludes scenarios that assume exogenous carbon price trajectories. [Figure 6.7, Figure 7.16] [Subject to final quality check and copy edit.]

Jeux d'hypothèses sous-jacentes aux scénarios présentés dans la figure précédente

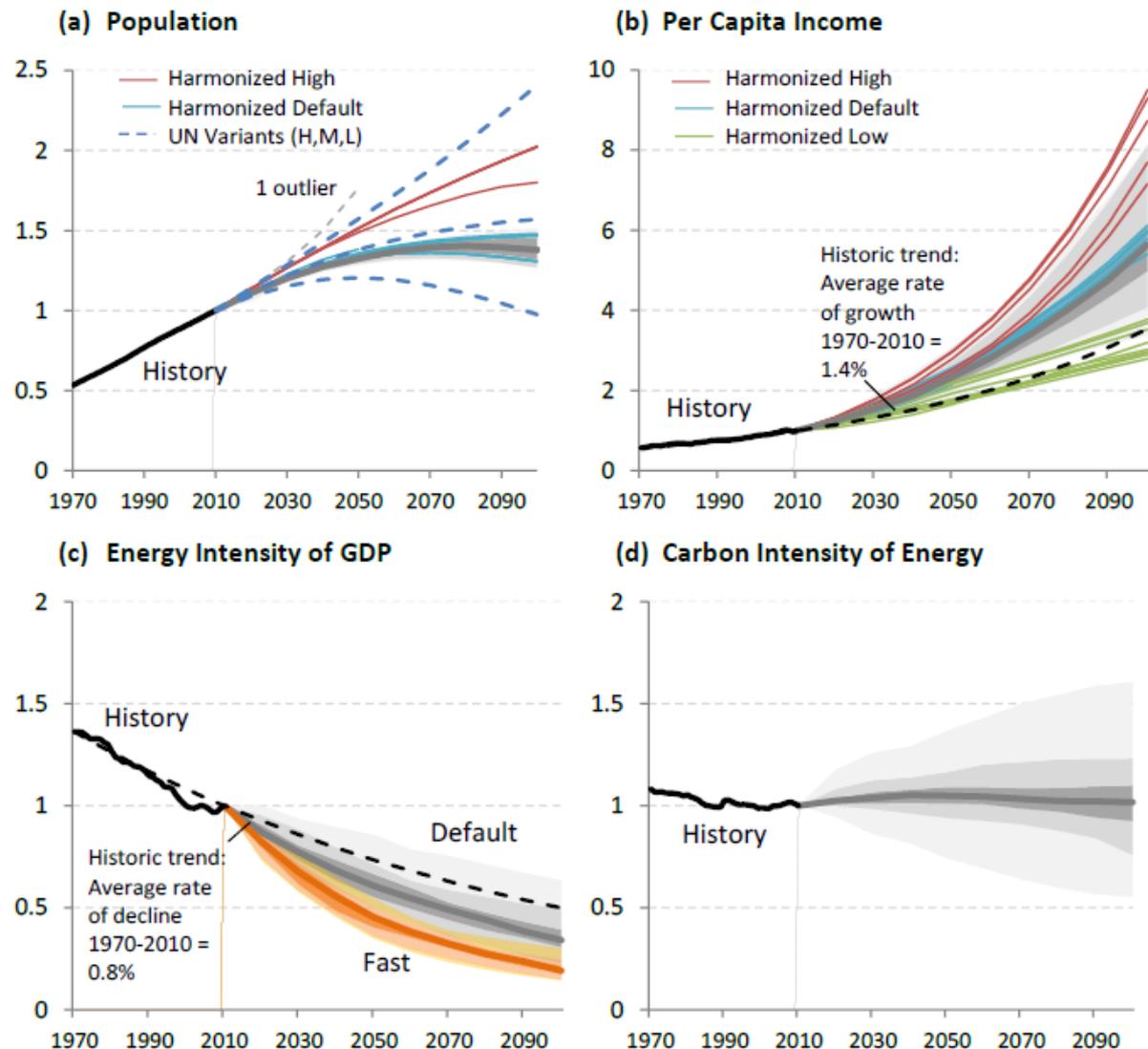


Figure TS.7. Global Baseline Projection Ranges for Kaya Factors. Scenarios harmonized with respect to a particular factor are depicted with individual lines. Other scenarios depicted as a range with median emboldened; shading reflects interquartile range (darkest), 5th – 95th percentile range (lighter), and full extremes (lightest), excluding one indicated outlier in population panel. Scenarios are filtered by model and study for each indicator to include only unique projections. Model projections and historic data are normalized to 1 in 2010. GDP is aggregated using base-year market exchange rates. Energy and carbon intensity are measured with respect to total primary energy. [Figure 6.1]

L'atténuation requiert des changements techniques et institutionnels majeurs, y compris une augmentation massive de la pénétration des énergies peu ou pas carbonées.

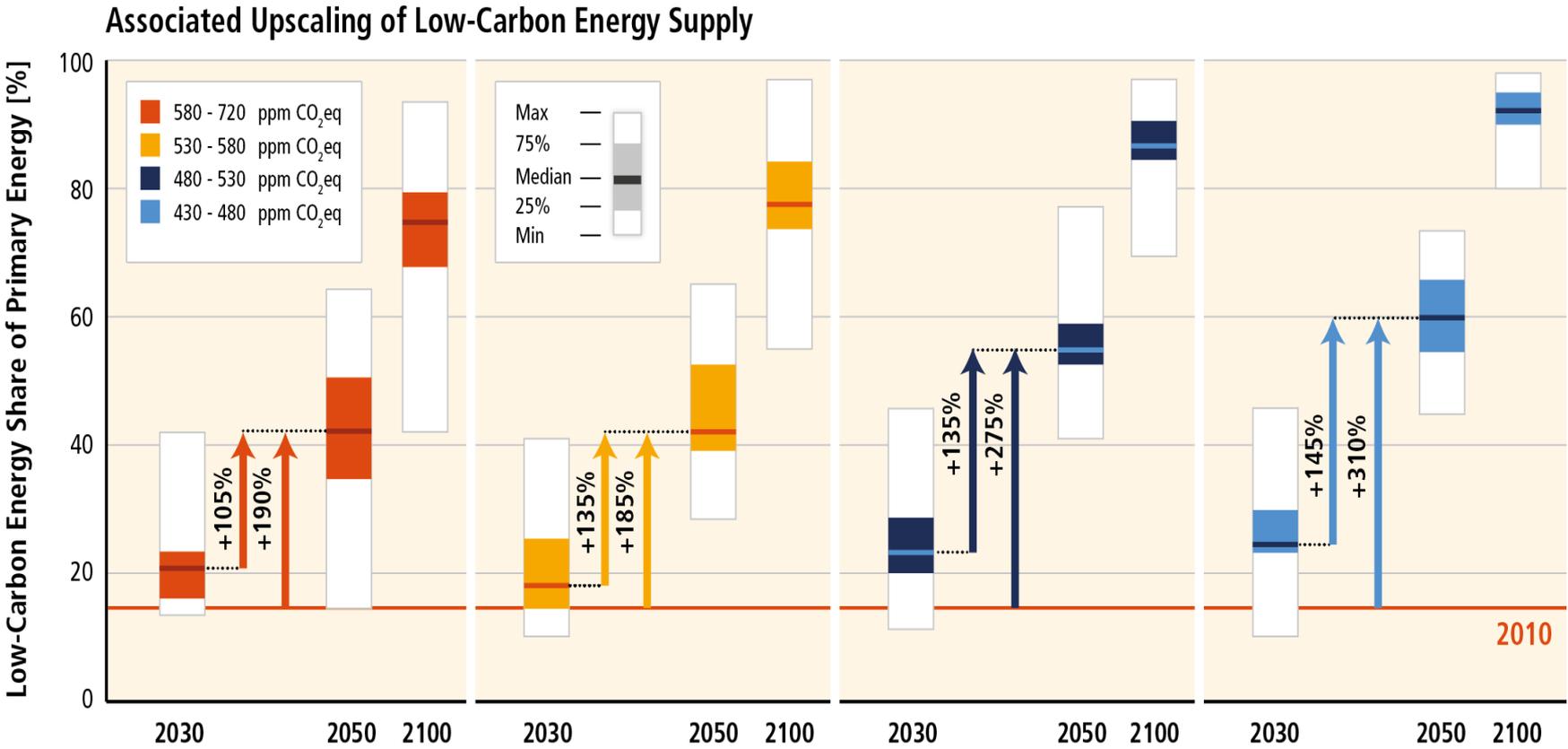
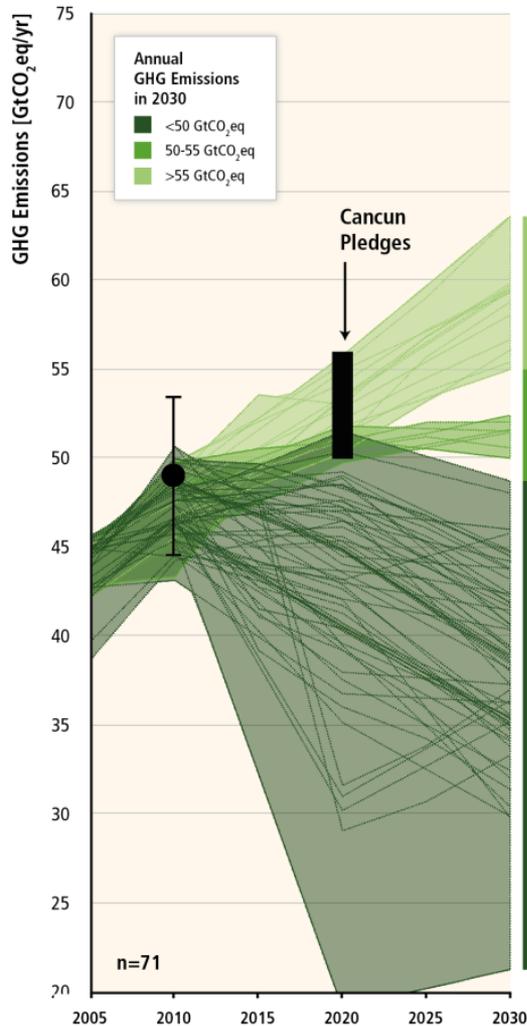


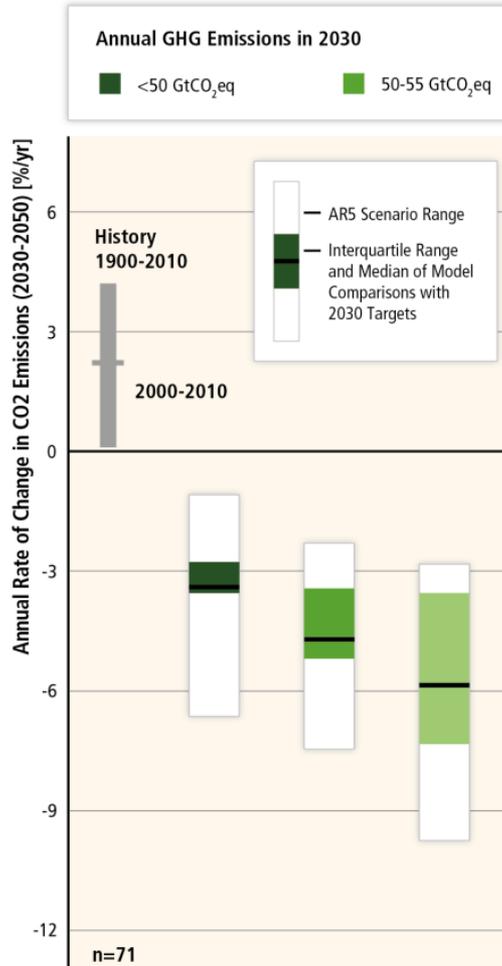
Figure SPM.4. Pathways of global GHG emissions (GtCO₂eq/yr) in baseline and mitigation scenarios for different long-term concentration levels (upper panel) and associated upscaling requirements of low-carbon energy (% of primary energy) for 2030, 2050 and 2100 compared to 2010 levels in mitigation scenarios (lower panel). The upper and lower panels exclude scenarios with limited technology availability and the lower panel in addition excludes scenarios that assume exogenous carbon price trajectories. [Figure 6.7, Figure 7.16] [Subject to final quality check and copy edit.]

Retarder l'atténuation rendrait plus difficile et laisserait moins d'options pour limiter le changement climatique à 2°C

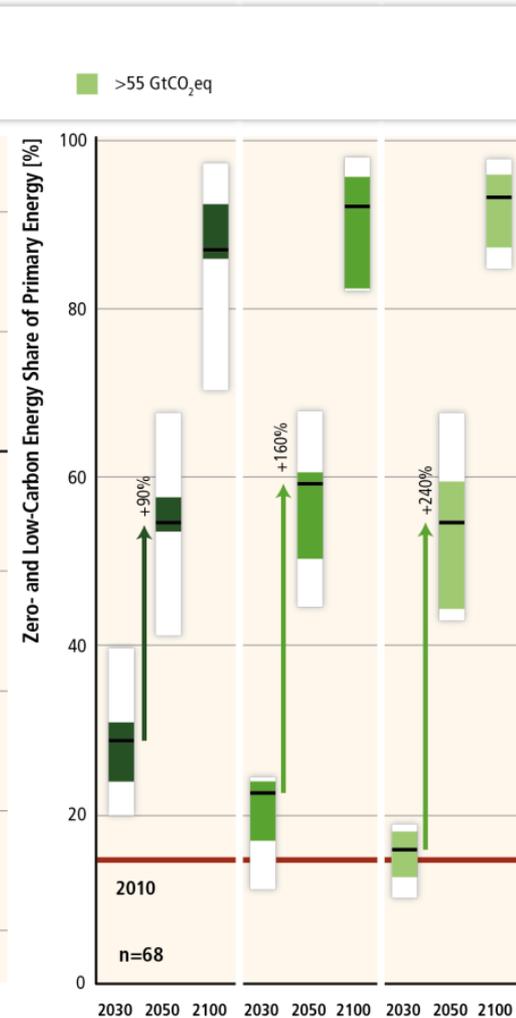
GHG Emissions Pathways to 2030



Implications of Different 2030 GHG Emissions Levels for the Rate of Annual Average CO₂ Emissions Reductions from 2030 to 2050



Implications of Different 2030 GHG Emissions Levels for Low-Carbon Energy Upscaling



Retarder l'atténuation rendrait plus difficile et laisserait moins d'options pour limiter le changement climatique à 2°C

(suite)

Figure SPM.5. The implications of different 2030 GHG emissions levels for the rate of CO₂ emissions reductions and low-carbon energy upscaling from 2030 to 2050 in mitigation scenarios reaching about 450 to 500 (430–530) ppm CO₂eq concentrations by 2100. The scenarios are grouped according to different emissions levels by 2030 (coloured in different shades of green). The left panel shows the pathways of GHG emissions (GtCO₂eq/yr) leading to these 2030 levels. The black bar shows the estimated uncertainty range of GHG emissions implied by the Cancún Pledges. The middle panel denotes the average annual CO₂ emissions reduction rates for the period 2030–2050. It compares the median and interquartile range across scenarios from recent intermodel comparisons with explicit 2030 interim goals to the range of scenarios in the Scenario Database for WGIII AR5. Annual rates of historical emissions change (sustained over a period of 20 years) are shown in grey. The arrows in the right panel show the magnitude of zero and low-carbon energy supply up-scaling from 2030 to 2050 subject to different 2030 GHG emissions levels. Zero- and low-carbon energy supply includes renewables, nuclear energy, and fossil energy with carbon dioxide capture and storage (CCS), or bioenergy with CCS (BECCS). Note: Only scenarios that apply the full, unconstrained mitigation technology portfolio of the underlying models (default technology assumption) are shown. Scenarios with large net negative global emissions (>20 GtCO₂eq/yr), scenarios with exogenous carbon price assumptions, and scenarios with 2010 emissions significantly outside the historical range are excluded. [Figure 6.32, 7.16] [Subject to final quality check and copy edit.]

L'atténuation requiert des efforts significatifs dans tous les secteurs, et en particulier la bioénergie et/ou la séquestration du carbone dans la biomasse

Direct Sectoral CO₂ and Non-CO₂ GHG Emissions in Baseline and Mitigation Scenarios with and without CCS

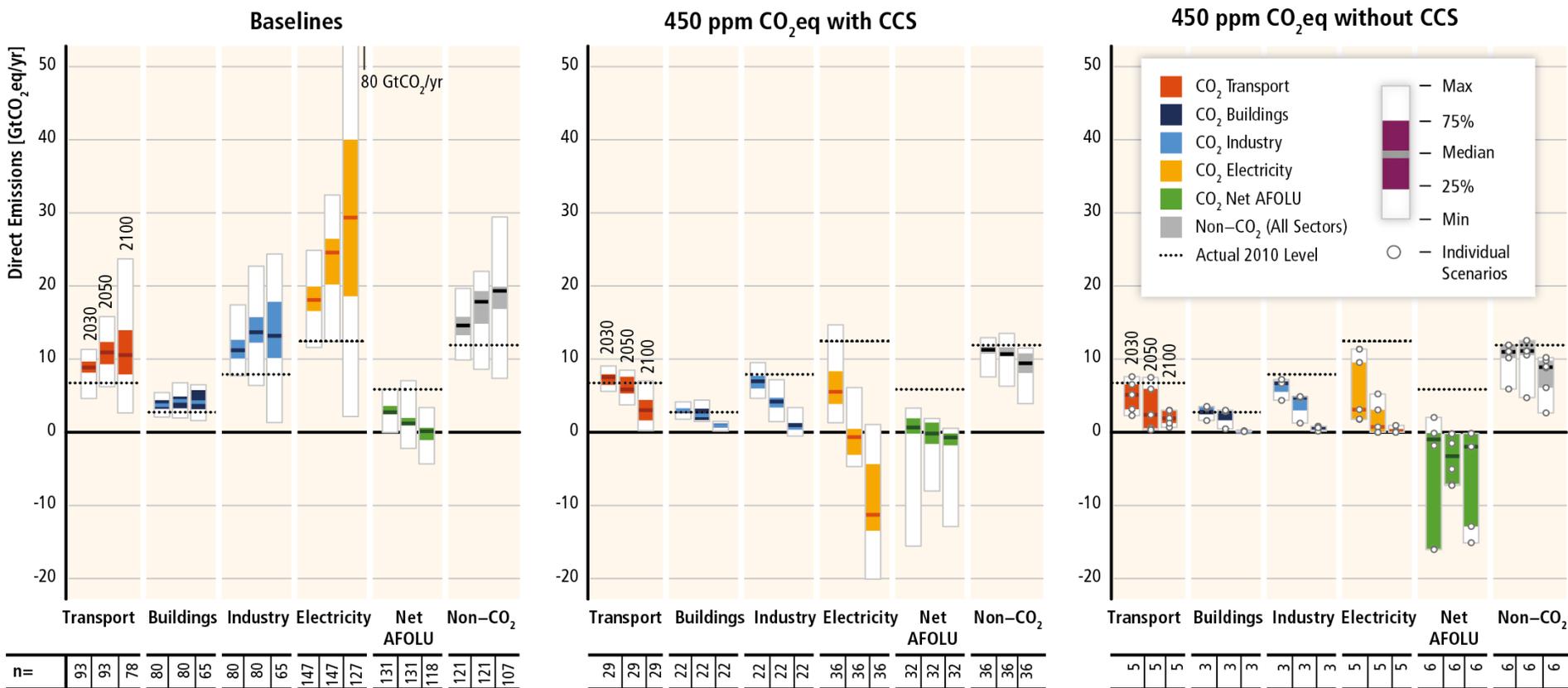


Figure SPM.7. Direct emissions of CO₂ by sector and total non-CO₂ GHGs (Kyoto gases) across sectors in baseline (left panel) and mitigation scenarios that reach around 450 (430–480) ppm CO₂eq with CCS (middle panel) and without CCS (right panel). The numbers at the bottom of the graphs refer to the number of scenarios included in the range which differs across sectors and time due to different sectoral resolution and time horizon of models. Note that many models cannot reach 450 ppm CO₂eq concentration by 2100 in the absence of CCS, resulting in a low number of scenarios for the right panel [Figures 6.34 and 6.35]. [Subject to final quality check and copy edit.]

Les estimations des coûts de l'atténuation varient beaucoup

- Ne pas dépasser 450ppm CO₂eq implique une diminution de la consommation de 1,7% (1-4%) d'ici 2030, 3,4% (2-6%) d'ici 2050 et 4,8% (3-11%) d'ici 2100
 - ... **relativement une trajectoire de référence** dans laquelle la consommation par tête est multipliée par 3 à 9 fois au cours du siècle
- Ces chiffres n'incluent pas les bénéfices de l'atténuation (c'est-à-dire la réduction des impacts du changement climatique)
 - Car la science ne sait pas aujourd'hui produire de modèles qui représentent à la fois les coûts des politiques climatiques et les impacts du changement climatique.
 - Pour les mêmes raisons, ces estimations excluent d'autres bénéfices (par exemple, amélioration de la qualité de l'air locale)
- Ces chiffres dépendent largement
 - des hypothèses sur la disponibilité en technologie
 - des hypothèses sur, notamment, le fonctionnement de l'économie et des marchés.

Le rapport comprend de nombreux éléments sur les options d'atténuation liées à la demande

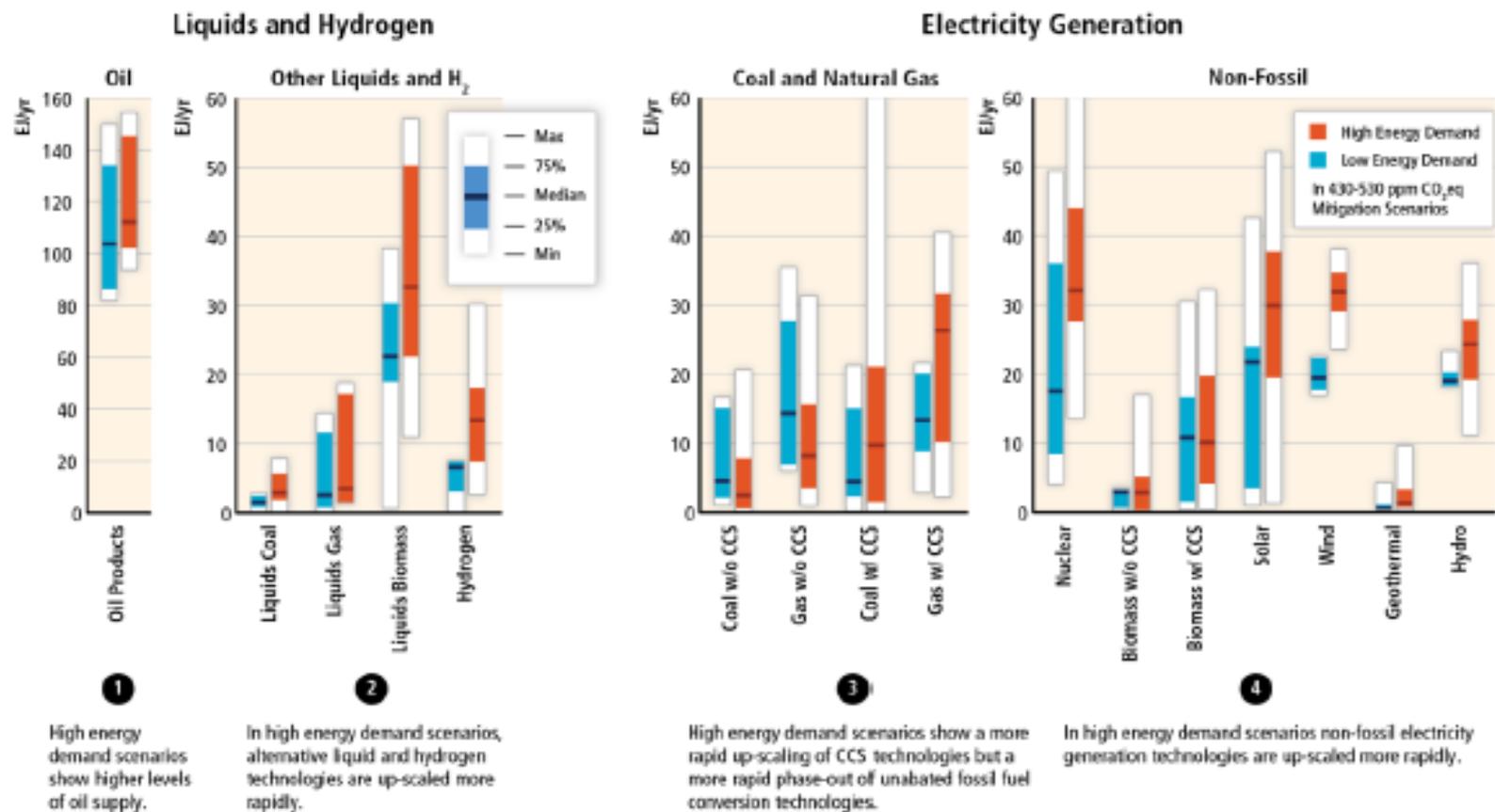


Figure TS.16. Influence of energy demand on the deployment of energy supply technologies in stringent mitigation scenarios (430-530 ppm CO₂-eq) in 2050. Blue bars for “low energy demand” show the deployment range of scenarios with limited growth of final energy of <20% in 2050 compared to 2010. Red bars show the deployment range of technologies in case of “high energy demand” (>20% growth in 2050 compared to 2010). For each technology, the median, interquartile, and full deployment range is displayed. Notes: Scenarios assuming technology restrictions are excluded. Ranges include results from many different integrated models. Multiple scenario results from the same model were averaged to avoid sampling biases: see Chapter 6 for further details

Zoom sur les chapitres sectoriels

Offre énergétique (Ch.7)

- C'est le secteur le plus émetteur (14,4 GtCO₂/an)
- La stabilisation des concentrations requiert une transformation fondamentale de l'offre énergétique, avec quasi-disparition des énergies fossiles et substitution par des alternatives bas carbone
- Dans les scénarios, la décarbonation de l'électricité est plus rapide que la décarbonation des autres composantes du secteur
- Le chapitre 7 comprend une analyse poussée des technologies CCS, dont la disponibilité est centrale dans les scénarios de stabilisation à 450 ppm

Zoom sur les chapitres sectoriels

Transport (Ch.8)

- Des émissions significatives (6,7 GtCO₂ en 2010)
- La littérature récente pointe vers un potentiel de réduction des émissions plus large que celui donné dans l'AR4
- Néanmoins, le potentiel de décarbonation est limité à court terme
 - Mais le potentiel d'efficacité énergétique est élevé
- Le potentiel de réduction de la demande de service transport est important, avec une littérature active sur le sujet

Zoom sur les chapitres sectoriels

Bâtiments (Ch.9)

- Des émissions qui ont doublé depuis 40 ans (8,8 GtCO₂/an en 2010)
- Importance des « lock-ins » dans ce secteur
- Malgré une croissance élevée dans les scénarios de référence, la demande énergétique peut être stabilisée voire réduite à l'horizon 2050
 - Beaucoup plus de littérature empirique sur les solutions à faible consommation
- Du fait des barrières très significatives dans ce secteur, les mesures de régulation sont plus efficaces que les seuls instruments prix
 - Le chapitre 9 propose une analyse détaillée des programmes en cours

Zoom sur les chapitres sectoriels

Industrie (Ch.10)

- Ce secteur représente environ 30% des émissions globales (13 GtCO₂eq en 2010)
- La littérature estime le potentiel de réduction de l'intensité énergétique à 25% par simple diffusion des meilleures pratiques
- En revanche, réduire les émissions en termes absolus requiert d'aller au-delà de l'efficacité énergétique
 - Recyclage, innovations radicales sur les produits, réduction de la demande, etc.
- Il existe des potentiels importants de réduction des émissions de GES autres que le CO₂

Zoom sur les chapitres sectoriels

Agriculture, forêt et autres usages du sol (Ch.11)

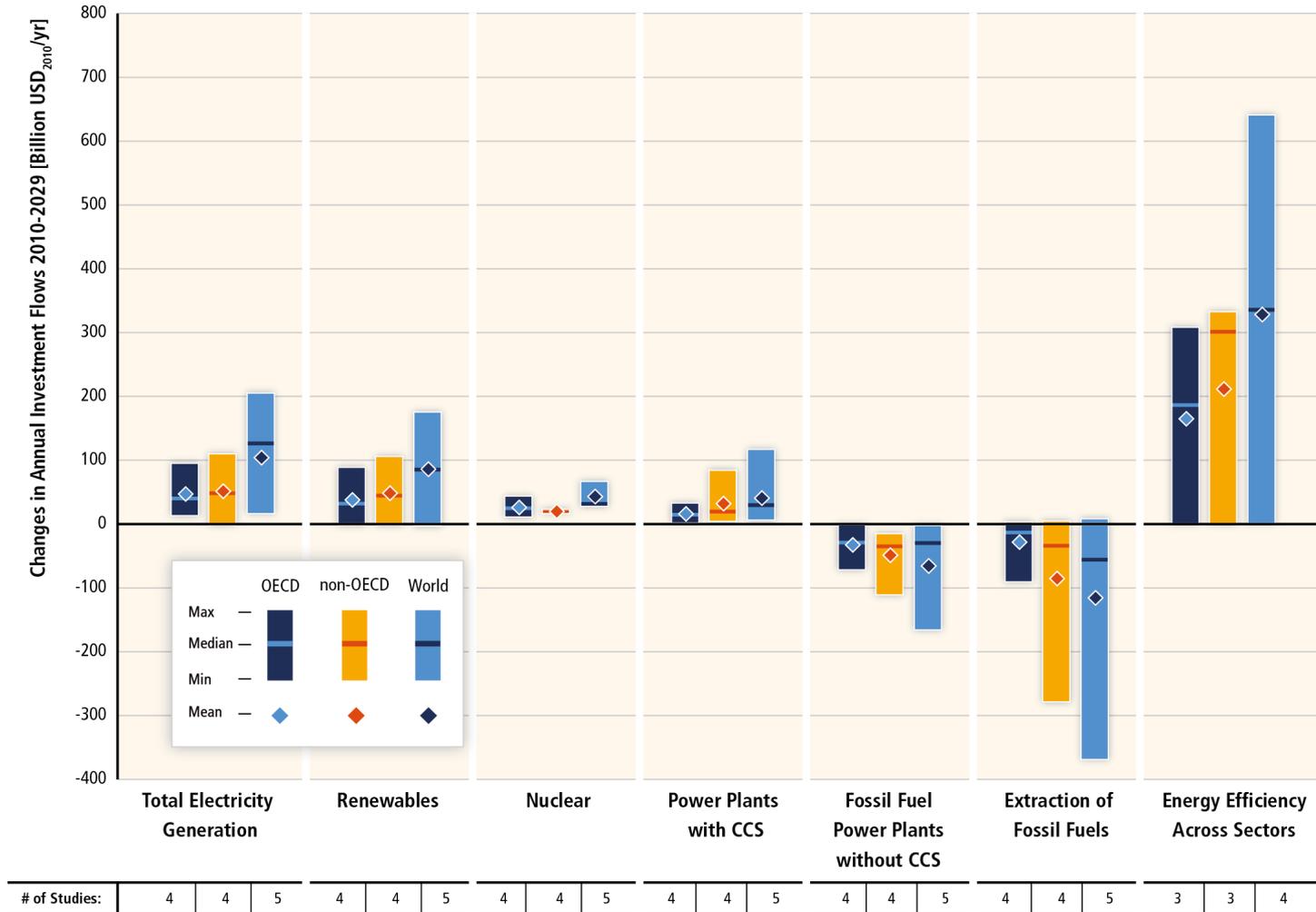
- Emissions stabilisées depuis l'AR4 (9-12 GtCO₂/an), part décroissante
- Dans le secteur forestier, les mesures d'atténuation les plus efficaces sont la réduction de la déforestation et la gestion forestière
- En agriculture, les mesures d'atténuation les plus efficaces sont la gestion des cultures et des pâturages et la restauration des sols (plus coûteuse néanmoins)
- Les changements de diète et la réduction des pertes dans les chaînes agro-alimentaires pourraient avoir un impact important pour l'atténuation
- Le déploiement de la bioénergie à grande échelle offre des potentiels, mais aussi des risques
 - Impact sur l'usage du sol
 - Importance des solutions locales

Zoom sur les chapitres sectoriels

Villes, infrastructure et planification spatiale (Ch.12)

- Les villes représentent plus de la moitié de la consommation d'énergie primaire et des émissions de CO₂ associées.
- La majorité des infrastructures et des villes dans le monde doivent encore être construites
 - Les opportunités les plus importantes sont probablement dans les pays en développement
- Il existe de très nombreux plans climat à l'échelle urbaine, mais leurs implications en termes de réduction d'émissions ne sont pas claires

Des réductions d'émissions substantielles requièrent des modifications importantes dans les trajectoires d'investissement (Ch.16)



Des politiques et des stratégies climatiques ont été élaborées presque partout (Ch.13-15)

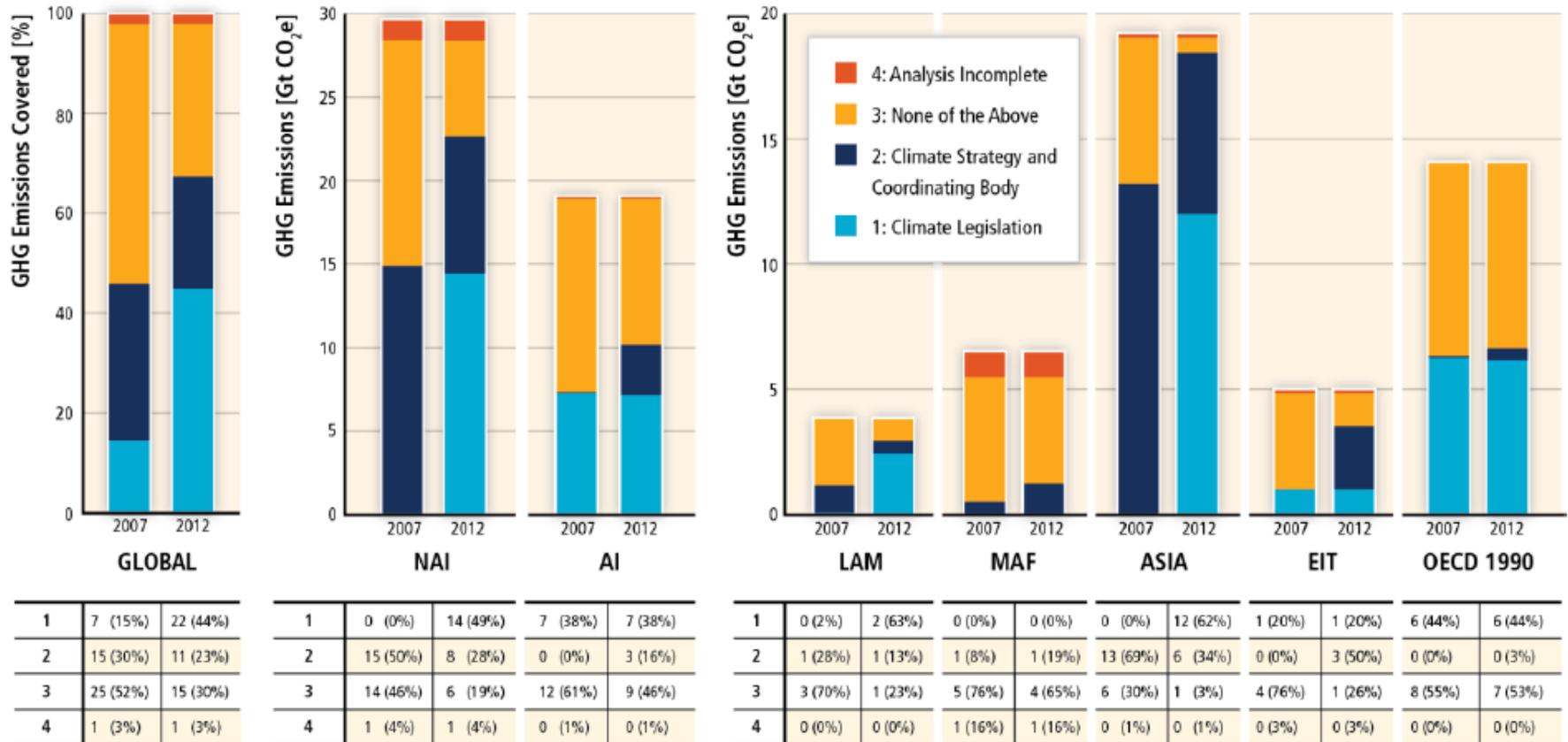


Figure TS.35. National climate legislation and strategies in 2007 and 2012. In this figure, climate legislation is defined as mitigation-focused legislation that goes beyond sectoral action alone. Climate strategy is defined as a non-legislative plan or framework aimed at mitigation that encompasses more than a small number of sectors, and that includes a coordinating body charged with implementation. International pledges are not included, nor are sub-national plans and strategies. The panel shows proportion of GHG emissions covered. [Figure 15.1]

Nous disposons d'un premier retour d'expérience sur les politiques climatiques (Ch.13-15)

- Des politiques sectorielles ont été plus utilisées que des politiques transversales à toute l'économie.
- Les approches réglementaires et informationnelles sont largement utilisées, et souvent efficaces du point de vue de l'environnement.
- Depuis l'AR4, des systèmes d'échanges de quotas d'émissions de GES ont été établis dans de nombreux pays et régions du monde.
- Dans certains pays, des politiques fiscales destinées spécifiquement à réduire les émissions de GES, combinée avec des politiques technologiques et avec d'autres politiques, ont contribué à affaiblir le lien entre PIB et émissions de GES.
- La réduction des subventions aux activités liées aux émissions de GES dans de nombreux secteurs peut réduire les émissions, en fonction du contexte économique et social.

Chaque chapitre sectoriel comprend une revue des co-bénéfices et des coûts indirects des politiques climatiques.

Energy Supply	Effect on additional objectives/concerns			
	Economic	Social	Environmental	Other
	<i>For possible upstream effects of biomass supply for bioenergy, see Table TS.3.</i>			
Nuclear replacing coal	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Energy security (reduced exposure to fuel price volatility) (m/m) ↑ Local employment impact (but uncertain net effect) (l/m) ↑ Legacy cost of waste and abandoned reactors (m/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Health impact via ↓ Air pollution and coal mining accidents (m/h) ↑ Nuclear accidents and waste treatment, uranium mining and milling (m/l) ↑ Safety and waste concerns (r/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystem impact via ↓ Air pollution (m/h) and coal mining (l/h) ↑ Nuclear accidents (m/m) 	<ul style="list-style-type: none"> Proliferation risk (m/m)
RE (Wind, PV, CSP, hydro, geothermal, bioenergy) replacing coal	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Energy security (resource sufficiency, diversity in the near/medium term) (r/m) ↑ Local employment impact (but uncertain net effect) (m/m) ↑ Irrigation, flood control, navigation, water supply (reservoir hydro, regulated rivers)(m/h) Extra measures to match demand (for PV, wind and some CSP) (r/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Health impact via ↓ Air pollution (except bioenergy) (r/h) ↓ Coal mining accidents (m/h) ↑ Contribution to (off-grid) energy access (m/l) ? Project-specific public acceptance concerns (e.g., visibility of wind) (l/m) ↑ Threat of displacement (large hydro) (m/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Ecosystem impact via ↓ Air pollution (except bioenergy) (m/h) ↓ Coal mining (l/h) ↑ Habitat impact (for some hydro) (m/m) ↑ Landscape and wildlife impact (for wind) (m/m) ↓ Water use (for wind and PV) (m/m) ↑ Water use (for bioenergy, CSP, geothermal, and reservoir hydro) (m/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Higher use of critical metals for PV and direct drive wind turbines (r/m)
Fossil CCS replacing coal	<ul style="list-style-type: none"> ↑↑ Preservation vs lock-in of human and physical capital in the fossil industry (m/m) 	<ul style="list-style-type: none"> Health impact via ↑ Risk of CO₂ leakage (m/m) ↑ Upstream supply-chain activities (m/h) ↑ Safety concerns (CO₂ storage and transport) (m/h) 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Ecosystem impact via upstream supply-chain activities (m/m) ↑ Water use (m/h) 	<ul style="list-style-type: none"> Long-term monitoring of CO₂ storage (m/h)
BECCS replacing coal	<i>See fossil CCS where applicable. For possible upstream effect of biomass supply, see Table TS.7.</i>			
Methane leakage prevention, capture or treatment	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Energy security (potential to use gas in some cases) (l/h) 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Health impact via reduced air pollution (m/m) ↑ Occupational safety at coal mines (m/m) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Ecosystem impact via reduced air pollution (l/m) 	

(Extrait de la Table 6.7). Potential co-benefits (green arrows) and adverse side-effects (orange arrows) of the main sectoral mitigation measures; arrows pointing up/down denote a positive/negative effect on the respective objective/concern; a question mark (?) denotes an uncertain net effect. Co-benefits and adverse side-effects depend on local circumstances as well as on the implementation practice, pace and scale (see Tables 7.3, 8.4, 9.7, 10.5, 11.9, 11.12). Column two provides the contribution of different sectoral mitigation strategies to stringent mitigation scenarios reaching atmospheric CO₂eq concentrations of 430-530 ppm in 2100. The interquartile ranges of the scenario results for the year 2050 show that there is flexibility in the choice of mitigation strategies within and across sectors consistent with low concentration goals (see Sections 6.4 and 6.8). Scenario results for energy supply and end-use sectors are based on the AR5 Scenario Database (see Section 6.2.2). For an assessment of macroeconomic, cross-sectoral effects associated with mitigation policies (e.g., on energy prices, consumption, growth, and trade), see Sections 3.9, 6.3.6, 13.2.2.3 and 14.4.2. The uncertainty qualifiers in brackets denote the level of evidence and agreement on the respective effects. Abbreviations for evidence: l=limited, m=medium, r=robust; for agreement: l=low, m=medium, h=high.

On ne parviendra pas à une atténuation ambitieuse si les agents poursuivent uniquement leur intérêt personnel.

- Les arrangements de coopération internationale sur le changement climatique existants et proposés présentent des degrés de centralisation et de coordination variables.
- Les enjeux d'équité et de justice se posent pour l'adaptation et pour l'atténuation.
- Les politiques climatiques sont susceptibles d'être améliorées en tenant compte des nombreux risques et incertitudes, dont certains sont difficiles à mesurer, notamment les événements de probabilité faible mais qui auraient un impact significatif s'ils se produisaient.

Our Common Future Under Climate Change



- Une grande conférence scientifique internationale en préalable à et dans le cadre de COP21
- A l'invitation de la communauté française du GIEC
- 7 – 10 juillet 2015, Palais de l'UNESCO
- Appel à sessions ouvert

<http://commonfuture-paris2015.org/>

**N'hésitez pas à vous plonger
dans le rapport!**

www.ipcc.ch