



CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DÉVELOPPEMENT EN AMÉRIQUE LATINE ET DANS LES CARAÏBES

SYNTHÈSE 2009

COORDINATEUR
JOSELUIS SAMANIEGO

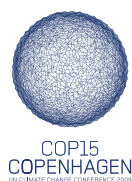


Ministère fédéral de la
Coopération économique
et du Développement

giz

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DÉVELOPPEMENT EN AMÉRIQUE LATINE ET DANS LES CARAÏBES SYNTHÈSE 2009

COORDINATEUR
JOSELUIS SAMANIEGO



Alicia Bárcena
Secrétaire exécutive

Antonio Prado
Secrétaire exécutif adjoint

Joseluis Samaniego
Directeur
Division du développement durable et des établissements humains

Mario Cimoli
Directeur
Division du développement de la production et des entreprises

Hugo Altomonte
Directeur
Division des ressources naturelles et de l'infrastructure

Ricardo Pérez
Directeur
Division des documents et publications

La rédaction du présent document *Changement climatique et développement en Amérique latine et dans les Caraïbes. Synthèse 2009*, a été coordonnée par M. Joseluis Samaniego, Directeur de la Division du développement durable et des établissements humains de la CEPALC. Nous tenons à remercier les personnes suivantes de leurs précieuses contributions à cette publication: Hugo Altomonte, fonctionnaire responsable de la Division des ressources naturelles et de l'infrastructure, Adrián Rodríguez, économiste de la Division du développement de la production et des entreprises, Jean Acquatella, économiste de la Division des ressources naturelles et de l'infrastructure, Marianne Schaper, économiste de la Division du développement durable et des établissements humains, Hugo Guzmán, coordinateur du bureau du secrétariat exécutif, de même que Eduardo Sanhueza et Karina Martínez, en leur qualité de consultants et de Rudolf Buitelaar, fonctionnaire de la Division des opérations et de la planification des programmes et Osvaldo Kacef, Directeur de la Division du développement économique, pour leur relecture du document.

Nous remercions également Heloisa Schneider, économiste de la Division du développement de la production et des entreprises, ainsi que Carlos de Miguel et Humberto Soto, spécialistes des questions environnementales de la Division du développement durable et des établissements humains de leur contribution à cette version actualisée.

La publication de ce document a reçu le financement de l'Agence allemande de coopération technique (GTZ) et du Gouvernement danois.

La traduction en français du présent document a été réalisée grâce au soutien financier de la coopération française.

Publication des Nations Unies

LC/L.3140
Copyright © Nations Unies, mai 2011. Tous droits réservés
Imprimé aux Nations Unies, à Santiago du Chili

Table des matières

Prologue	11
Présentation.....	15
I. Le changement climatique dans la région	21
A. Évolution des connaissances scientifiques et des négociations internationales	21
1. Les engagements pris.....	25
2. Les scénarios climatiques	26
B. L'information historique sur les effets du changement climatique en Amérique latine et dans les Caraïbes	30
C. Les effets physiques prévus.....	32
D. La vulnérabilité au changement climatique	35
E. Résumé	37
II. Les effets du changement climatique au niveau sectoriel	39
A. Le secteur primaire.....	39
1. Les effets généraux.....	40
2. Effet positif de la fertilisation par dioxyde de carbone	42
3. Augmentation des nuisibles et des maladies.....	44
4. Variation des ressources hydriques	45
5. Élévation du niveau de la mer et agriculture.....	46
6. Agriculture et phénomènes météorologiques extrêmes	46
7. Disponibilité des aliments et sécurité alimentaire	48
B. La sylviculture.....	50
C. La pêche.....	53
D. Le tourisme.....	55
E. Le secteur industriel	58
F. Installations humaines et infrastructure.....	60
1. La santé publique.....	62
2. Les groupes les plus vulnérables.....	63
G. Résumé	64
III. Adaptation au changement climatique.....	65
A. Les mesures d'adaptation requises	67
B. Les défis de l'adaptation	70
1. Les coûts : incertitude scientifique et quantification des ressources	70
2. Localisation et spécificité des mesures requises	74

3. Institutions et capacité nationale	75
4. Le financement international pour l'adaptation au changement climatique	76
C. Résumé	78
IV. Adaptation aux réponses internationales : compétitivité et commerce international	81
A. Compétitivité	81
1. L'empreinte carbone	82
2. La fuite de carbone	90
B. Opportunités de transfert de technologie	91
C. Adaptation des investissements directs étrangers (IDE) et compétitivité des industries responsables de hauts niveaux d'émissions de carbone	92
D. Résumé	97
V. La région dans le panorama énergétique mondial	99
A. L'Amérique latine et les Caraïbes dans l'offre mondiale d'énergie primaire	100
1. Composition de l'offre	100
B. Amérique latine et Caraïbes dans la consommation mondiale d'énergie	101
C. Intensité énergétique en Amérique latine et dans les Caraïbes	103
D. La région dans le scénario d'atténuation de l'Agence internationale de l'énergie de 2005 à 2030	104
1. Coût estimé des mesures d'efficacité additionnelles	110
2. Technologies de capture et stockage du CO ₂ dans le secteur de la production d'électricité	112
3. Le nucléaire	112
4. Sources renouvelables dans la production d'électricité	113
5. D'avantage d'investissements pour la fourniture d'énergie selon le scénario d'atténuation	113
6. Additionnalité en termes d'investissements selon le scénario d'atténuation	114
E. Résumé	116
VI. Émissions de gaz à effet de serre et mesures d'atténuation	117
A. Émissions totales des gaz à effet de serre	117
B. Sources des émissions de gaz à effet de serre	122
C. Atténuation	123
1. Approvisionnement énergétique	125
2. Secteur transport	125
3. Secteur résidentiel et commercial	127
4. Secteur industriel	128
5. Secteur agricole	128
6. Forêts et sylviculture	130
7. Déchets	131
D. Le mécanisme pour un développement propre (MDP)	133
1. Projets du mécanisme pour un développement propre (MDP) dans la région	135
2. Flux de ressources du MDP	138
E. Résumé	140
VII. La région dans le cadre international du changement climatique	141
A. Amérique latine et Caraïbes dans les négociations de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto	142
1. Le financement du développement	144
2. L'adaptation	144
3. L'atténuation et le mécanisme pour un développement propre	144
B. Opportunités de coopération régionale dans le domaine du changement climatique	147
C. Résumé	149
Bibliographie	151

Tableaux

Tableau I.1	Faits notoires dans le processus de négociations internationales relatives au changement climatique	23
Tableau I.2	Projections relatives au réchauffement de la surface terrestre et à l'élévation du niveau de la mer à la fin du XXI ^e siècle	28
Tableau I.3	Fiabilité des résultats	28
Tableau I.4	Exemples des principaux effets du changement climatique au niveau mondial, par secteur	28
Tableau I.5	Exemples des effets du changement climatique observés en Amérique latine et dans les Caraïbes	30
Tableau I.6	Mésoamérique, Amazonie et Amérique du Sud : projections de la température et des précipitations	33
Tableau I.7	Caraïbes : projections de la température et des précipitations par rapport à la période 1961-1990	33
Tableau I.8	Amérique latine : effets dans l'avenir de la vulnérabilité et du changement climatique dans les systèmes côtiers et humains	34
Tableau I.9	Amérique latine et Caraïbes : pertes accumulées attribuables aux phénomènes hydrométéorologiques, 1970-2008	36
Tableau II.1	Sud-est de l'Amérique du Sud : variation du rendement moyen du maïs et du soja, dans le scénario A2 du RSSE, avec et sans effet de fertilisation par CO ₂	42
Tableau II.2	Amérique latine et Caraïbes : résumé des études sur les effets du changement climatique dans le secteur agricole, 2007	43
Tableau II.3	Amérique latine et Caraïbes : participation des importations et exportations de produits forestiers dans le PIB	50
Tableau II.4	Amérique latine et Caraïbes : extension et variation des surfaces boisées	52
Tableau II.5	Amérique latine et Caraïbes : participation des importations et exportations de produits de la pêche dans le PIB	54
Tableau II.6	Amérique latine et Caraïbes : recettes provenant du tourisme international dans les principales destinations touristiques	56
Tableau II.7	Amérique latine et Caraïbes : coefficients d'industrialisation	58
Tableau II.8	Amérique latine : augmentation nette de la population victime du stress hydrique, 2025 et 2055	61
Tableau III.1	Effets du changement climatique susceptible d'avoir une incidence sur l'atteinte des objectifs du Millénaire pour le développement	66
Tableau III.2	Amérique latine et Caraïbes : exemples d'adaptation au changement climatique	67
Tableau III.3	Estimation des coûts de l'adaptation au changement climatique à l'échelle mondiale	72
Tableau III.4	Types d'adaptation	75
Tableau III.5	Amérique latine et Caraïbes : proposition pour la formulation et l'application de mesures d'adaptation au changement climatique	76
Tableau IV.1	Sélection de pays : émissions incorporées dans le commerce, 2001	83
Tableau IV.2	Quelques initiatives pour mesurer et informer sur l'empreinte carbone	85
Tableau IV.3	Amérique latine et Caraïbes (pays sélectionnés) : participation des industries sensibles du point de vue environnemental dans le total des exportations, 2003-2004	95
Tableau IV.4	Amérique latine et Caraïbes (pays sélectionnés) : investissements directs étrangers (IDE) en industries sensibles du point de vue environnemental	97
Tableau V.1	Amérique latine et Caraïbes : investissements additionnels nécessaires dans le secteur du BTP, 2030	110
Tableau V.2	Amérique latine et Caraïbes : investissements additionnels nécessaires dans le secteur industriel, 2030	111

Tableau V.3	Amérique latine et Caraïbes : investissements additionnels nécessaires dans le secteur transport, 2030	112
Tableau V.4	Amérique latine et Caraïbes : investissements nécessaires pour l'approvisionnement énergétique, 2030	113
Tableau V.5	Investissements nécessaires pour la réalisation du scénario d'atténuation, 2030	115
Tableau VI.1	Émissions de gaz à effet de serre, 1990-2000	120
Tableau VI.2	Utilisation énergétique du transport au niveau mondial, par catégorie, 2000	125
Tableau VI.3	Mesures proposées pour l'atténuation des gaz à effet de serre dans les écosystèmes agricoles	129
Tableau VI.4	Résumé des technologies et pratiques d'atténuation, par secteur	132
Tableau VI.5	Volume annuel et valeurs des transactions de projets de réduction des émissions, 2005-2008	135
Tableau VI.6	Projets du mécanisme pour un développement propre, par région	136

Graphiques

Graphique I.1	Augmentation de la température au niveau mondial	23
Graphique I.2	Scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (en l'absence de politiques climatiques additionnelle) et projections de la température à la surface terrestre, 2000 et 2100	27
Graphique I.3	Anomalies de la température registre historique 1900-2005 et projections 2001-2100	32
Graphique I.4	Amérique latine et Caraïbes : fréquence des phénomènes hydrométéorologiques, 1970-2007	36
Graphique II.1	Amérique latine et Caraïbes (32 pays) : contribution de l'agriculture à la croissance, 2005	40
Graphique II.2	Pampas argentines : déplacement des isohyètes vers l'ouest	46
Graphique II.3	Pays de la région andine : distribution par secteur des dommages occasionnés par El Niño, 1997-1998	47
Graphique II.4	Amérique centrale : distribution sectorielle des dommages occasionnés par l'ouragan Mitch, 1998	48
Graphique II.5	Dominique : la plage de "coconut beach" avant et après les ouragans de 1995	57
Graphique II.6	Estimation des décès imputables au changement climatique en l'an 2000, par sous-région	63
Graphique III.1	Coût de l'adaptation au changement climatique	71
Graphique III.2	Amérique latine et Caraïbes : Aide officielle au développement (AOD), changements climatiques uniquement	77
Graphique IV.1	Émissions de CO ₂ par sous-secteur manufacturier	93
Graphique IV.2	Amérique latine et Caraïbes : volume des exportations des industries sensibles du point de vue environnemental	94
Graphique IV.3	Indice d'avantage comparatif relevé des industries sensibles du point de vue environnemental sur cinq marchés importateurs	96
Graphique V.1	Approvisionnement total d'énergie primaire, par région	100
Graphique V.2	Amérique latine et Caraïbes : approvisionnement total d'énergie provenant des combustibles fossiles	101
Graphique V.3	Consommation finale d'énergie primaire, par région	102
Graphique V.4	Amérique latine et Caraïbes : consommation totale de combustible, par secteur	102
Graphique V.5	Évolution de l'intensité énergétique, 1970-2005	103
Graphique V.6	Évolution de l'intensité des émissions par unité d'énergie consommée : 1980-2005	104
Graphique V.7	Offre d'énergie et émissions de gaz à effets de serre selon les scénarios de référence et d'atténuation	105

Graphique V.8	Combinaison des combustibles dans la production d'énergie selon les différents scénarios	106
Graphique V.9	Réduction d'énergie par émission de CO ₂ selon le scénario BAPS face au scénario de politique alternative	107
Graphique V.10	Matrice énergétique primaire mondiale, 2004	108
Graphique V.11	Matrice énergétique primaire mondiale, selon le scénario de référence, 2030	109
Graphique V.12	Matrice énergétique primaire mondiale, selon le scénario d'atténuation, 2030	109
Graphique V.13	Investissements annuels additionnels selon le scénario d'atténuation et de référence, 2030	114
Graphique VI.1	Distribution mondiale des émissions de gaz à effet de serre	118
Graphique VI.2	Amérique latine : principaux pays émetteurs de GES, 1990-2000	118
Graphique VI.3	Amérique latine et Caraïbes : pays émetteurs de GES, 1990-2000	119
Graphique VI.4	Amérique latine et Caraïbes : émissions de CO ₂ par habitant, 1990 et 2004	120
Graphique VI.5	Amérique latine et Caraïbes : intensités relatives des émissions de CO ₂	121
Graphique VI.6	Amérique latine et Caraïbes : principaux émetteurs de CO ₂ , hors émissions dues au changement dans l'utilisation des sols	122
Graphique VI.7	Amérique latine et Caraïbes (sélection de pays) : importance des émissions de GES par source, selon les premières communications nationales	123
Graphique VI.8	Tendances de l'augmentation du parc des véhicules légers, par région	126
Graphique VI.9	Amérique latine et Caraïbes : changements dans l'utilisation des sols	128
Graphique VI.10	Amérique latine et Caraïbes : nombre de projets dans le cadre du mécanisme pour un développement propre	136
Graphique VI.11	Amérique latine et Caraïbes : volume de réductions d'émissions "certifiées", par type de projet, 2012	137
Graphique VI.12	Amérique latine et Caraïbes : projets du mécanisme pour un développement propre, par type	138

Diagrammes

Diagramme II.1	Changement climatique et sécurité alimentaire	49
Diagramme II.2	Effets néfastes du changement climatique sur la santé humaine	62
Diagramme VI.1	Schéma des incitations économiques associées à la conservation des forêts	131

Encadrés

Encadré I.1	Le changement climatique	21
Encadré I.2	Scénarios d'émissions du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	26
Encadré II.1	Quelques effets importants du changement climatique sur l'agriculture, la sylviculture et les écosystèmes, selon l'origine et la probabilité d'apparition	41
Encadré II.2	Amérique latine et Caraïbes : effets du changement climatique pouvant toucher graduellement la sylviculture	53
Encadré II.3	Amérique latine et Caraïbes : effets du changement climatique pouvant toucher graduellement le tourisme	56
Encadré II.4	Effets du changement climatique pouvant toucher l'industrie	59
Encadré II.5	Effets du changement climatique sur les ressources hydriques	61
Encadré III.1	Adaptation au changement climatique	65
Encadré IV.1	L'empreinte carbone dans le secteur agricole chilien	90
Encadré VI.1	Exemples d'options d'atténuation pour la région	124

Prologue

Dans les dernières années, le problème du changement climatique a capté un niveau d'attention sans précédent qui s'est traduit par une mobilisation internationale pour concevoir des actions visant à l'atténuer, par un plus grand dynamisme en matière d'innovation technologique afin de se doter des outils nécessaires pour pallier leurs causes et par une préoccupation croissante quant à leurs possibles conséquences négatives sur le développement économique et social des pays. Le sujet a même été mis à l'ordre du jour des priorités du secrétaire général des Nations unies en l'incluant dans les Objectifs du Millénaire pour le Développement.

La préoccupation dominante au niveau mondial est à juste titre orientée à atténuer l'origine du problème, à savoir les émissions de gaz à effet de serre, pour éviter des phénomènes de rétroalimentations systémiques irréversibles. Le flux de ces émissions vers l'atmosphère et leur accumulation au cours des derniers siècles en ont augmenté les concentrations provoquant la hausse de la température atmosphérique à des niveaux dangereux.

Le régime international accordé dans la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le protocole de Kyoto, limite l'émission de gaz à effet de serre des seuls pays développés, donc ne régule que partiellement l'utilisation de l'atmosphère comme puits de gaz à effet de serre anthropogéniques, ce qui est encore loin d'assurer la sécurité climatique.

En 2007, on a pu préciser une dimension temporelle et quantitative pour parvenir à une sécurité climatique, un bien public mondial que l'on doit protéger (Bárcena, 2008 et 2009a et b ; *El Universal*, 2008). Le rapport Stern sur l'économie du changement climatique et le Quatrième rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) ont fourni de nouveaux éléments qui ont permis d'apporter cette précision (Stern, 2006). D'une part, le GIEC a balayé tous les doutes qui pouvaient subsister sur la responsabilité humaine dans le phénomène du changement climatique et sur les dommages potentiels qu'il pourrait signifier au moyen de plusieurs scénarios. D'autre part, en plus d'estimer les coûts globaux des mesures d'atténuation du problème, le rapport Stern a mis en évidence le fait que plus tardives seront les actions, plus grandes seront les pertes en termes de bien-être ou de produit mondial ; il fait pencher la discussion vers l'établissement de taux de réduction très bas dans l'avenir et la nécessité d'agir sans retard.

Dans ce rapport, il est fait référence à ce qui est devenu une norme de sécurité climatique pour les pays industrialisés et certaines économies émergentes, à savoir stopper l'augmentation de la concentration des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, dans une fourchette comprise entre 500 et 550 parties par millions (ppm) de CO₂ eq, ce qui supposerait tout de même une augmentation mondiale de la température de 2,5°C à 3,5°C. Si l'on dépasse ce niveau, l'amplitude des changements placerait tous les systèmes hors d'atteinte des possibilités d'adaptation.

L'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est d'environ 2,5 ppm de CO₂ eq par an et la concentration actuelle se situe autour de 430 ppm de CO₂ eq. En maintenant ce taux d'augmentation, au milieu du siècle la concentration atteindrait 550 ppm, et les émissions continueraient leur escalade. Dans ce scénario, le temps qui reste pour réussir à stabiliser les concentrations à des niveaux sûrs s'épuise rapidement.

Les pays développés sont à l'origine des externalités mondiales découlant des émissions et en souffrent. La région de l'Amérique latine et des Caraïbes, si elle contribue peu à la création de ces externalités n'en subit pas moins les conséquences, et ce d'une manière disproportionnée. Si l'on observe les émissions au niveau régional, l'Amérique latine et les Caraïbes se situent juste avant l'Afrique qui occupe la dernière place (bien qu'en termes d'émissions par habitant la région se trouve devant l'Asie et l'Afrique). En dépit de cela, la région figure parmi les plus vulnérables en raison de sa situation dans une zone d'ouragans, du nombre des États insulaires et des zones côtières basses qui la constituent, de sa dépendance du dégel de la cordillère des Andes pour la fourniture en eau de ses secteurs urbains et agricoles, et de son exposition aux inondations et incendies de forêts, entre autres particularités.

Ce sont précisément ces particularités géographiques et la situation de l'Amérique latine et des Caraïbes dans l'économie mondiale, qui obligent à réaliser une analyse spécifique des conséquences des changements climatiques dans la région.

Il y a peu de temps encore, le débat était principalement axé sur l'impact environnemental du phénomène sur la région, seulement récemment commence-t-on à s'inquiéter des conséquences économiques. Cette publication de la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), ayant pour objet de contribuer à combler le fossé existant entre les domaines environnemental et économique, constitue une première analyse de l'information la plus pertinente disponible à cette date pour la région (2009). De même, y sont mis en exergue certains des aspects économiques liés au changement climatique et ses conséquences en Amérique latine et dans les Caraïbes, comme le lien avec le commerce international, l'effet négatif sur les finances publiques et les futures restrictions à un type de développement économique avec un haut niveau de consommation de carbone. Le changement climatique constitue une barrière pour le développement en termes de ressources qui seront perdues ou qui devront être réassignées pour s'adapter aux effets négatifs du phénomène. Néanmoins, ils représentent aussi une opportunité, celle de s'engager dans un développement de meilleure qualité, accompagné de plus d'investissements dans des technologies pouvant atténuer certaines externalités environnementales négatives du processus de développement.

Il est important d'attirer l'attention des équipes économiques des gouvernements de la région sur ces questions, car meilleure sera leur préparation, moindres seront les pressions imprévues sur les dépenses et les pertes de recettes fiscales et plus grande sera la gouvernabilité économique des pays. Cette publication a donc pour objet de donner aux décideurs d'Amérique latine et des Caraïbes quelques éléments de réflexions susceptibles de contribuer à l'analyse de la relation entre changements climatiques et développement.

L'accent y est mis sur l'immense importance que revêtent les mécanismes visant à distribuer de manière adéquate les coûts liés aux changements climatiques. De même, on y signale que le contexte international dans lequel évolue la région connaîtra de profondes modifications qui appellent

à anticiper dans le domaine des échanges commerciaux et des futurs investissements faisant intervenir le contenu en carbone.

L'information présentée dans ce document sera complétée dans un avenir proche grâce aux études portant sur l'économie et les changements climatiques en cours de réalisation dans divers pays de la région (au Brésil, au Mexique et dans plusieurs nations d'Amérique centrale, d'Amérique du Sud et des Caraïbes). Au fur et à mesure que de nouvelles données seront incorporées, la certitude sur l'ampleur des coûts d'adaptations et des gains potentiels liés à l'atténuation, à l'échelle nationale et sectorielle, sera plus grande et permettra de renforcer l'approche régionale.

Dans l'information utilisée a été incluse celle issue de la production internationale récente sur les changements climatiques qui inclut l'Amérique latine et les Caraïbes, comme les scénarios 2030 de l'Agence internationale de l'énergie, le Quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et les rapports effectués par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD).

Dans ces documents, l'accent a été mis sur l'adaptation en tant que stratégie pour la région, sur les possibles bénéfices de l'atténuation avec et sans marchés de carbone et sur la nécessité de protéger les finances publiques des désastres physiques ou économiques qui pourraient se traduire par la baisse des revenus et l'augmentation des dépenses.

Pour clore ce prologue, j'aimerais remercier Joseluis Samaniego, directeur de la Division du développement durable et des établissements humains de la CEPALC, pour son travail de coordination de cet ouvrage ; la Division du développement de la production et des entreprises, sous la direction de Mario Cimoli, pour ses apports sur les impacts sur le secteur primaire et la Division des ressources naturelles et des infrastructures, sous la direction d'Hugo Altomonte, pour sa collaboration sur les aspects relatifs à l'énergie.

Alicia Bárcena
Secrétaire exécutif
Commission économique pour l'Amérique latine
et les Caraïbes (CEPALC)

Présentation

Dans les chapitres I et II du document sont traités les impacts biophysiques attendus et leurs conséquences sur les systèmes productifs et la santé, dans la région. Parmi les points les plus importants seront soulignés les impacts négatifs généralisés dans la ceinture intertropicale, qui incluent les limites biologiques de résistance au changement de température de certaines espèces de grande importance comme le maïs ; la fonte des neiges et des glaciers andins ; les difficultés d'approvisionnement en eau de zones étendues et l'exposition aux épidémies. En bref, la grande vulnérabilité du secteur primaire et ses effets en chaîne d'ordre productif et budgétaire. Seules quelques sous-régions de haute latitude d'Amérique du Sud auraient des gains productifs.

Le chapitre III aborde le problème crucial de l'adaptation aux changements climatiques, qui se caractérise encore par son aspect plutôt spontané (PNUE/SEMARNAT, 2006) et réactif (CCNUCC, 2007), et par le fait d'être principalement axée sur la réponse immédiate aux désastres naturels et à leurs séquelles. La politique d'adaptation implique d'absorber les pertes attendues dans le secteur primaire et dans les recettes publiques et d'anticiper les dépenses que devra engager le secteur public pour faire face aux conséquences négatives et possiblement cumulées du changement climatique : sécheresses, inondations, épidémies, vagues de chaleur, pertes d'infrastructures et autres retombées directes. Il apparaît de manière évidente que le problème de l'Amérique latine et des Caraïbes face aux changements climatiques est fondamentalement de l'ordre de l'adaptation, plus que de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

Développer la capacité d'adaptation pose des problèmes tels que la quantification des ressources nécessaires, la distribution des coûts entre agents publics et privés (producteurs et consommateurs), la localisation et la spécification des mesures requises et l'ouverture ou la connaissance dont font preuve sur ces questions les autorités chargées de la gestion économique, sociale et environnementale des pays.

Est également évoqué dans ce chapitre le risque que fait courir un bas niveau d'adaptation, celui de voir les pertes productives privées —que ce soit en raison de changements progressifs ou d'événements extrêmes— transférées aux finances publiques par le canal des mesures de compensation synonymes de dépenses publiques (locales, nationales ou internationales, dans le cas de la coopération pour affronter les désastres). À ces pertes s'ajouteraient celles occasionnées par un fléchissement de l'activité économique et des recettes fiscales.

L'adaptation est une tâche relevant tant du secteur privé que du secteur public. Pour le premier, elle implique la création et la mise en œuvre de mécanismes d'atténuation du risque économique et de prévision pour restreindre les futures émissions de carbone dans certains pays, dans certains marchés d'exportation et dans les investissements nationaux. Pour le secteur public, elle suppose surtout la protection des recettes fiscales et la limitation des pressions sur les dépenses pour maintenir les équilibres budgétaires et la gouvernabilité économique.

En cas contraire, si les actions d'adaptation incluent l'internalisation des coûts supplémentaires attendus de la part des particuliers, par exemple moyennant des mécanismes d'assurances, ceux-ci demeureront dans le domaine privé. Cette possibilité n'empêche pas que se produise un bras de fer distributif entre producteurs et consommateurs et que le bas niveau d'adaptation des producteurs se matérialise par la hausse des prix.

En définitive, un bas niveau d'adaptation se traduira par l'augmentation des pressions sur les différentes strates des finances publiques et par l'instabilité des marchés. De ce point de vue, avancer dans l'adaptation implique un effort de protection de la structure des finances publiques et de la stabilité du secteur privé en faveur de l'équilibre macroéconomique.

Le chapitre IV traite du thème de l'adaptation de la région aux conséquences indirectes, soit celles découlant des réponses du monde développé à ses propres mesures d'atténuation. Les pays développés sont en train de tenter de réduire leur production d'émission de GES et leur contenu de carbone tout en protégeant leurs secteurs productifs de la concurrence internationale. Les émissions incorporées dans les exportations de l'Amérique latine et des Caraïbes, ayant leur source dans la production ou le transport, peuvent se voir frappées de restrictions sur les marchés de destination. Dans ce chapitre, est également présenté un bilan des principales initiatives lancées en 2009. Les restrictions faites au commerce international peuvent entraîner une fuite des industries responsables de grandes quantités d'émissions vers les pays de la région, rendant plus difficile leur transformation productive vers des secteurs plus propres. De même, la distinction est faite entre importateurs et exportateurs nets de carbone dans le commerce international, à savoir entre producteurs et consommateurs nets de carbone virtuel.

La région étant, en général, réceptrice de technologies, les barrières pour la diffusion de ces technologies qui aident à minimiser le contenu de carbone devront être supprimées ainsi que les restrictions à son commerce international à court-terme. Parallèlement, l'évaluation des nouveaux investissements devra inclure le coût des émissions et autres charges environnementales du point de vue du cycle de vie et des accords régionaux devront être recherchés, visant à promouvoir la diffusion de meilleures pratiques et de normes pour protéger simultanément l'environnement et la compétitivité.

Le chapitre V fait référence à la projection de l'avenir énergétique de l'Amérique latine et des Caraïbes et force est de constater, que du point de vue des émissions liées à la consommation de combustibles fossiles, il est peu souriant. Entre 1973 et 2005, la participation de l'Amérique latine dans la consommation finale d'énergie primaire a augmenté de 3,7% à 5,0% du total mondial tandis que l'industrie et le transport ont multiplié par trois leur consommation finale d'énergie. Le transport fut à lui seul responsable de la plus grande part de l'augmentation de consommation de pétrole entre 1971 et 2005. La cause en est, dans une grande mesure, la stagnation dans l'amélioration de l'intensité énergétique qui se trouve aujourd'hui pratiquement aux mêmes niveaux qu'en 1980.

L'Amérique latine et les Caraïbes continueront d'être de gros consommateurs de combustibles fossiles, au moins dans la première moitié du XXI^e siècle. L'augmentation des prix du pétrole tend à se traduire par la consommation de combustibles de plus grand contenu en carbone, dont l'offre est plus stable, et la région n'affiche pas une tendance nette d'amélioration spontanée, ni en matière de consommation énergétique ni en ce qui concerne les émissions. S'orienter vers un comportement plus propre exige des incitations internationales plus fortes et, au plan intérieur, de

réaliser le potentiel économique avec une plus grande efficacité énergétique, la région ayant de grandes marges de progrès dans ce domaine.

Actuellement, les principales incitations portent sur l'amélioration de la qualité environnementale locale, l'économie de combustibles et la réduction des investissements visant à augmenter l'offre énergétique. Les derniers progrès les plus notables en matière d'énergie éolique, thermique, marine et solaire ont été faits hors d'Amérique latine et des Caraïbes et, comme à l'accoutumée, la région sera importatrice de technologies. Selon l'Agence internationale de l'énergie, les investissements visant à accroître l'efficacité énergétique produiraient des bénéfices économiques importants dans tous les pays sauf au Mexique.

Dans le chapitre VI est abordé le thème de l'atténuation des émissions de gaz à effets de serre (GES) et des opportunités qui l'accompagnent ; on y trouve une analyse des principales sources d'émissions et un résumé des politiques et systèmes d'atténuation appliqués dans quelques pays d'Amérique latine et des Caraïbes. Les données confirment que les émissions par habitant sont en augmentation dans presque tous les pays et que les principaux secteurs responsables des émissions sont l'agriculture, le changement dans l'utilisation des terres et la consommation énergétique, pour environ 30% chacun. Les émissions dues aux déchets et aux processus industriels ne dépassent pas, ensemble, 10%.

Les émissions de gaz à effet de serre en Amérique latine et dans les Caraïbes, y compris celles liées au changement dans l'utilisation des terres, représentaient 11,78 % du total mondial en 2000. L'objectif mondial à long-terme est de stabiliser les émissions planétaires autour de 20 gigatonnes. Les émissions de l'Amérique latine et des Caraïbes frôlent les 3,1 gigatonnes. Il est difficile d'imaginer un scénario prospectif dans lequel cette participation serait beaucoup plus importante, compte tenu de l'augmentation des émissions des géants asiatiques et du monde industrialisé. Adapter le développement économique à cette limite environnementale est un enjeu d'une importance considérable. Se maintenir dans l'espace atmosphérique qui sera celui de la région à long-terme dans le cadre de l'effort mondial implique une augmentation des investissements en technologies plus propres. Une partie de cet effort est soutenu par le Mécanisme de Développement Propre (MDP) et l'autre partie doit être financée par les bénéfices résultant de l'efficacité énergétique. Les pays d'Amérique latine et des Caraïbes doivent profiter de la marge de manœuvre temporaire dont ils jouissent encore pour commencer la reconversion.

La particularité de la région est l'importance de la part des émissions dues à la perte de sa couverture forestière aux dépens de l'expansion de la frontière agricole. Les mesures d'adaptation et d'atténuation coïncident peu souvent, la conservation des forêts constitue une rare exception, ainsi que le paiement pour les services environnementaux visant à la conservation des parties hautes des bassins hydrographiques, qui réduisent la vulnérabilité aux désastres hydrologiques et météorologiques (adaptation) et permettent d'atténuer les émissions dues à la déforestation et à la dégradation des sols. L'adaptation et l'atténuation coïncident également dans le traitement adéquat de résidus solides et des eaux usées en cas d'inondation.

Cependant, le Protocole de Kyoto ne propose que des mesures d'incitation très faibles pour la conservation des forêts et une meilleure gestion des sols. Actuellement, le boisement et la reforestation à petite échelle sont pris en compte, mais la conservation ne l'est pas encore. Lors de la réunion tenue en décembre 2007 à Bali, il a été accordé d'inclure la conservation des forêts dans le prochain bloc d'accords (réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestières - REDD).

Lentement, la région prend du retard par rapport à l'Asie dans le nombre des projets et des réductions obtenues dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre. Actuellement, ce mécanisme ne représente qu'un encouragement marginal à une meilleure utilisation de l'énergie et des sols. Ce n'est que moyennant une révision du marché du carbone et de ses mécanismes que les incitations positives nécessaires pour le changement pourront se faire jour. Les villes, par exemple,

sont d'importantes sources d'émissions mais ne comptent pas, en tant que telles, dans les marchés du carbone.

Dans ce chapitre, les projets mis en œuvre dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre sont passés en revue comme faisant partie de l'offre d'atténuation et l'on observe qu'il y en a peu dans le domaine de la substitution des combustibles et de l'efficacité énergétique, tandis que prédominent les projets liés au secteur agricole (méthane issu de résidus agroindustriels), aux énergies renouvelables (biomasse) et aux sites d'enfouissement des déchets.

Le Mécanisme de Développement Propre contribue à améliorer entre 0,5 et 3,5% le taux interne de retour des projets. Cependant, cette incitation n'a pas réussi à mobiliser assez d'investissements pour réussir des transformations structurelles significatives dans le secteur énergétique de la majorité des pays de la région. De 2004 à ce jour, la contribution du Mécanisme de Développement Propre a été d'environ 7 milliards de dollars et il a mobilisé environ 18 milliards de dollars d'investissements au niveau mondial.

Le chapitre VII est consacré à l'analyse du contexte international. Bien que la région se soit maintenue en marge des engagements de réduction pendant la première phase de l'application du Protocole de Kyoto (2008-2012), il est possible que la situation change dans l'avenir. La négociation internationale assimile le Brésil et le Mexique à des pays de développement intermédiaire qui devraient assumer un certain type d'engagement, sous la forme de mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN ou NAMA en Anglais). Il est prévisible que la situation internationale évolue au point que des critères soient adoptés pour que les pays assument des engagements quantitatifs tendant à : a) limiter les émissions en fonction d'une combinaison d'indicateurs tels que le revenu par habitant et le niveau des émissions ; b) inclure des secteurs grands responsables d'émissions qu'ils se situent —indistinctement— dans les pays développés ou en développement (industries du ciment, de l'acier et du papier, industrie automobile) ; c) introduire des restrictions dans le commerce international en fonction des gaz à effets de serre incorporés à la production ou au transport des marchandises, et d) appliquer des impôts nationaux ou internationaux au contenu de carbone des combustibles fossiles, sans exclure ceux utilisés pour le transport international.

Ces quatre possibilités impliqueront des changements dans les stratégies de développement national ou sectoriel des pays de la région. Certains pays et plusieurs secteurs de la région devront se préparer à connaître des restrictions en matière de carbone, soit en raison soit de leur niveau de croissance du PIB combiné avec les émissions (Chili ou Trinité-et-Tobago), soit d'une spécialisation à l'exportation des industries sensibles du point de vue environnemental avec usage intensif d'énergie (Amérique du Sud) soit encore de leur situation très éloignée des centres de consommation (Cône Sud). Aux incitations purement nationales pour en faveur d'un changement s'ajouteront de nouvelles exigences pour le développement économique des pays d'Amérique latine et des Caraïbes. Il serait donc sage d'éviter de franchir les seuils d'émission qui déclencheraient l'application de restrictions liées au carbone.

Les fonds internationaux destinés à l'adaptation sont encore rares et la plus grande partie des efforts est financée à court terme par le biais de ressources nationales. L'atténuation s'accompagne d'incitations peu nombreuses et par trop ponctuelles dans l'état actuel des choses. Un effort international concerté, aujourd'hui incertain, peut signifier plus de ressources pour l'adaptation. Dans le cas de l'atténuation, cet effort pourrait provenir d'une réforme profonde des marchés du carbone qui encouragerait l'adoption de politiques publiques pour un développement signifiant moins d'émissions.

Il est important de prévoir que la lutte pour atteindre la sécurité climatique exigera les efforts de plus de pays en développement. Les règles futures pour accéder à l'atmosphère mondiale souhaitée et à son service environnemental seront fondamentales pour déterminer le type de développement actuel en termes d'intensité relative au carbone.

Les négociations des prochaines phases de l'application du Protocole de Kyoto et les instruments qui en sortiront seront cruciaux pour atténuer les impacts économiques de l'adaptation, modifier les marchés du carbone et les rendre plus significatifs en tant qu'incitations pour l'atténuation, obtenir la reconnaissance économique du service environnemental de la conservation des forêts et assurer un espace environnemental adéquat au développement des économies de la région, accompagné de mesures d'efficacité énergétique et de réduction de la consommation de combustibles fossiles qui fournissent la commodité nécessaire dans cet espace environnemental.

Le défi économique que représentent les changements climatiques doit être entendu comme un avertissement à l'attention des décideurs économiques des pays d'Amérique latine et des Caraïbes, y compris les responsables du secteur des infrastructures. Il s'agit d'un défi à long terme auquel s'ajoutent les incertitudes financières et les fluctuations des prix internationaux des aliments et de l'énergie, dont les cycles sont plus courts. Les décisions prises aujourd'hui auront une incidence énorme sur la courbe des émissions et sur les responsabilités que devront assumer les gouvernements et les sociétés dans l'avenir.

I. Le changement climatique dans la région

Ce chapitre comporte une brève révision de l'information divulguée par la communauté scientifique sur les éventuelles altérations pouvant se produire en Amérique latine et dans les Caraïbes en raison de leur vulnérabilité au changement climatique. Les effets les plus importants sont attendus dans la région intertropicale et dans les zones andines.

A. Évolution des connaissances scientifiques et des négociations internationales

ENCADRÉ I.1 LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

“On entend par “changement climatique” des changements du climats qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l’atmosphère mondiale et qui viennent s’ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables”. Telle est la définition que donne du phénomène la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), dans son article 1.

Source : Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

En 1827, le mathématicien français, Jean Baptiste Fourier, observa que certains gaz qui composaient l’atmosphère, en particulier le dioxyde de carbone (CO₂), retenaient la chaleur. Selon lui, ce phénomène était similaire à celui se produisant dans les serres, d’où l’emploi du terme effet de serre. Plus tard, en 1860, le physicien irlandais, J. Tyndall, établit le lien entre la variation des concentrations de CO₂ dans l’atmosphère avec les changements dans le système climatique. Cette découverte devait marquer un jalon important dans les recherches sur le sujet, et conduisit à ce qu’en 1896, le physicien suédois Svante Arrhenius, prix Nobel de chimie en 1903, attire l’attention sur les conséquences que pourrait avoir l’activité humaine sur le climat, démontrant à l’aide d’un calcul simple que, la charge atmosphérique de gaz carbonique (ou dioxyde de carbone) doublant sur la terre en raison du développement accéléré de l’industrie, un réchauffement planétaire de l’ordre de 6°C se produirait.

Quatre-vingts ans furent nécessaires avant que la communauté scientifique réunisse les données suffisantes pour corroborer ces prédictions et lance, au cours de la Première conférence mondiale sur le climat, tenue en 1979, à Genève, un appel pressant à la communauté internationale sur la nécessité d'adopter des mesures drastiques visant à contrecarrer le phénomène, en s'appuyant sur les faits suivants: i) la température moyenne de la planète augmentait rapidement ; ii) l'information disponible indiquait que le phénomène était dû aux activités humaines qui libéraient dans l'atmosphère des gaz à effet de serre, principalement CO₂, méthane et protoxyde d'azote (N₂O), et iii) selon les modèles utilisés pour expliquer cette augmentation de la température, il était possible qu'également se produisent des altérations du système climatique qui porteraient gravement atteinte au bien-être mondial dans une période non supérieure à 100 ans.

En réponse à cet appel, en 1988, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) constituèrent le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC / IPCC). La fonction de cet organisme, ouvert à tous les États membres des Nations unies et de l'OMM, est d'analyser de manière exhaustive, ouverte et transparente l'information scientifique, technique et socioéconomique pertinente afin d'appréhender les éléments de risque que suppose le changement climatique provoqués par les activités humaines, leurs possibles répercussions et la faisabilité des mesures d'adaptation au phénomène. Les évaluations du GIEC se basent principalement sur les études scientifiques et techniques publiées et soumises à un système de révision par d'autres spécialistes.

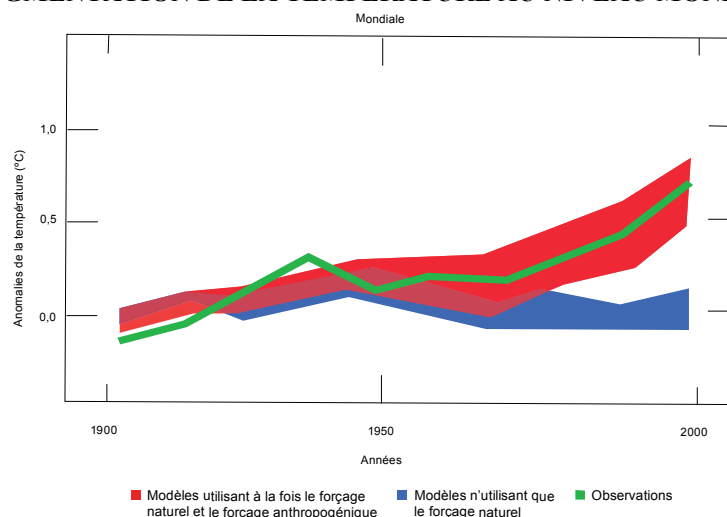
Pour mener à bien sa mission, le GIEC s'est organisé en trois groupes de travail :

- Le Groupe de travail I qui évalue les aspects scientifiques du système climatique, leurs manifestations, et leur évolution possible dans l'avenir.
- Le Groupe de travail II qui évalue la vulnérabilité des systèmes socioéconomiques et naturels au changement climatique, les conséquences négatives et positives de ces changements et les possibilités de s'y adapter.
- Le Groupe de travail III qui évalue les possibilités de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'atténuer les effets du changement climatique.

Les messages de fond du GIEC dans chacun de ses rapports n'ont pas varié : i) au cours du dernier siècle, on a observé une augmentation de la température moyenne sur la planète qui obéirait fondamentalement à la contribution anthropogénique des émissions de gaz à effet de serre (GES) et à la diminution des puits naturels résultant de l'activité économique mondiale ; ii) sans changement dans ce comportement pendant le siècle actuel, la température moyenne mondiale augmentera à un niveau sans précédents dans l'histoire géologique de la terre du dernier million d'années, entraînant de graves conséquences pour les écosystèmes, l'économie des nations et le bien-être de la population, et iii) plus on retarde la mise en œuvre des mesures correctives nécessaires, plus grands seront les coûts, mais il est encore temps des les appliquer sans trop infliger de dommages à l'économie mondiale (voir graphique I.1).

Le Premier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 1990) joua un rôle déterminant dans la décision de l'Assemblée générale des Nations unies de commencer le processus de négociations de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC). Le Second, (GIEC, 1995) fut l'instrument de base des négociations du Protocole de Kyoto en 1997. Le Troisième rapport (GIEC, 2001) eut un rôle décisif dans la création des conditions qui, finalement, se traduisirent dans la ratification (approbation, acceptation ou adhésion) du Protocole de Kyoto et son entrée en vigueur en 2005. Enfin, le rapport le plus récent (GIEC, 2007b) fut fondamental dans l'issue favorable des Accords de Bali (2008), particulièrement en ce qui concerne la décision de commencer un processus de négociations pour réviser les accords internationaux sur les actions prévues au-delà de 2012.

GRAPHIQUE I.1
AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE AU NIVEAU MONDIAL



Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

Le tableau ci-dessous, élaboré par le Programme des Nations unies pour l'environnement et le Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles du Mexique (PNUE/SEMARNAT, 2007), montre l'évolution, depuis 1979, du processus des négociations internationales sur le réchauffement planétaire.

TABLEAU I.1
FAITS NOTOIRES DANS LE PROCESSUS DE NÉGOCIATIONS INTERNATIONALES
RELATIVES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Années	Faits notoires	Aspects essentiels
1979	Première Conférence mondiale sur le climat	Sont présentées les premières preuves que les activités humaines contribuent en grande part au réchauffement planétaire, en particulier en raison du volume des émissions de gaz à effet de serre (GES) résultant de l'utilisation des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz)
1980	Programme mondial sur le climat	Suite à la première Conférence mondiale sur le climat, dans les années 1980 le problème du réchauffement planétaire attire de plus en plus l'attention
1988	Assemblée générale des Nations unies	La préoccupation croissante pour le phénomène du changement climatique conduit l'Assemblée générale des Nations unies à approuver une résolution sur "la protection du climat mondial pour les générations présentes et futures" de l'humanité (résolution 43/53)
1989	Constitution du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)	L'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) créent le GIEC, dont la mission est de procéder à une évaluation de l'information scientifique disponible sur le changement climatique, d'en évaluer les conséquences sociales, économiques et environnementales et de formuler des stratégies de réponse (atténuation et adaptation)
1990	Premier rapport du GIEC	Apporte les preuves des menaces potentielles que fait planer le changement climatique sur la planète
1990	Deuxième Conférence mondiale sur le climat (Genève, Suisse)	Accord est pris portant sur l'élaboration d'un instrument international visant à fixer les normes des mesures d'atténuation du changement climatique mondiaux et à promouvoir la coopération entre les pays afin de réduire les émissions de GES, de stabiliser leurs concentrations dans l'atmosphère et de développer des capacités d'adaptation

Tableau I.1 (continuation)

Années	Faits notoires	Aspects essentiels
1990	Assemblée générale des Nations unies	L'Assemblée générale décide de mettre en marche officiellement, un processus de négociations visant à la création d'une Convention-cadre sur le changement climatique (CCNUCC), pour lequel elle constitue un Comité intergouvernemental de négociation (CIN)
1992	Projet de la Convention-cadre sur le changement climatique	Après cinq périodes de sessions réunies dans un laps de deux ans, en mai 1992 le CIN approuve le texte de la Convention
1992	Première Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement	Au cours de ce Premier Sommet de la Terre, tenu à Rio de Janeiro, en juin 1992, le texte de la Convention est soumis à la signature des chefs d'État participants ; 155 pays y souscrivent
1994	Entrée en vigueur de la Convention-cadre sur le changement climatique	Conformément à ses dispositions, la Convention entrera en vigueur après que 50 de ses signataires, au moins, auront présenté l'instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion. Ceci eut lieu le 21 mars 1994. Jusqu'en février 2009, selon le site web de la CCNUCC, 192 de ces instruments avaient été déposés
1995	Première Conférence des Parties de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (COP 1, Berlin)	Dans l'article 4 de la Convention était prévu qu'au cours de sa première période de sessions, la Conférence des Parties évaluerait si les engagements pris étaient adéquats ou non. La COP 1 conclut que lesdits engagements n'étaient pas suffisants pour stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère et le Mandat de Berlin fut décidé, afin de mettre en marche un processus de négociation d'un Protocole visant à préciser les engagements quantitatifs déjà accordés. Pour sa mise en œuvre, le Groupe spécial du Mandat de Berlin a été créé
1996	Deuxième Conférence des Parties (COP 2, Genève)	Début des négociations du Protocole susmentionné
1997	Troisième Conférence des Parties (COP 3, Kyoto, Japon)	À l'issue de huit périodes de sessions, le Groupe spécial soumet à la considération de la COP 3 un projet de Protocole incluant un long texte préliminaire. Le 11 décembre 1997 le Protocole de Kyoto fut malgré tout approuvé par la Conférence des Parties
1998	Ouverture à la signature du Protocole de Kyoto	Le 16 mars 1998, le Protocole fut ouvert à la signature des États membres. Pour son entrée en vigueur, il était requis que le ratifient (l'acceptent, l'approuvent ou y adhèrent) au moins 55 des Parties à la Convention, parmi-eux, un nombre suffisant des pays visés à l'annexe I, dont les émissions totales représentaient au moins 55% des émissions de dioxyde de carbone de ces pays en 1990
1998	Quatrième Conférence des Parties (Buenos Aires)	Le Plan d'action de Buenos Aires qui définit un programme de travail pour concrétiser le Protocole de Kyoto, est approuvé
1999	Cinquième Conférence des Parties (Bonn)	Le travail d'exécution du Plan d'action de Buenos Aires se poursuit
2000	Sixième Conférence des Parties (La Haye, première partie)	Les négociations piétinent. Les travaux reprendront à Bonn, en 2001
2001	Sixième Conférence des Parties (Bonn, deuxième partie)	Les négociations reprennent et débouchent sur les Accords de Bonn, base pour la négociation des Accords de Marrakech
2001	Septième Conférence des Parties (Marrakech, Maroc)	Poursuite des travaux dans le cadre des Accords de Bonn, des normes sont avancées pour l'application du Protocole et les Accords de Marrakech sont conclus

Tableau I.1 (conclusion)

Années	Faits notoires	Aspects essentiels
2002	Huitième Conférence des Parties (COP 8, New Delhi)	Approbation de la Déclaration ministérielle de Delhi sur le changement climatique et le développement durable
2003	Neuvième Conférence des Parties (COP 9, Milan)	Des critères d'éligibilité et des normes pour les projets forestiers à réaliser dans le cadre du Mécanisme pour un développement propre (MDP) sont accordés, se limitant aux plantations et à la reforestation
2004	Dixième Conférence des Parties (COP 10, Buenos Aires)	Le 18 novembre 2004, la Fédération de Russie ratifie le Protocole de Kyoto dont les conditions d'entrée en vigueur sont maintenant réunies
2005	Entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, le 16 février	Suite à la ratification du Protocole par la Fédération de Russie, la deuxième condition posée pour son entrée en vigueur est remplie : les émissions des Parties ayant ratifié l'annexe I représentant 61,6% des émissions de ces pays en 1990
2005	Onzième Conférence des Parties à la CCNUCC y Première réunion des Parties au Protocole de Kyoto (COP 11/MOP 1), 28 novembre/9 décembre	le "paquet" des Accords de Marrakech est approuvé, rendant opérationnel le protocole de Kyoto. S'ouvrent les négociations sur les engagements à partir de 2012 ("post Kyoto"), sur la base de l'article 3, paragraphe 9 du Protocole
2006	Douzième Conférence des Parties à la CCNUCC et Deuxième réunion des Parties au Protocole de Kyoto (COP 12/MOP 2), du 6 au 17 novembre	Les discussions continuent sur la création d'une entité chargée du mécanisme financier de la CCNUCC, pour la gestion du Fonds spécial pour le changement climatique
2007	Treizième Conférence des parties à la CCNUCC (COP 13, Bali, Indonésie), du 3 au 15 décembre	Les Parties parviennent à un consensus sur le rôle des activités humaines dans le changement climatique, grâce à l'apport scientifique du GIEC, et sur les niveaux de sécurité souhaitables ; elles décident de prendre des mesures urgentes pour remédier à la situation et accordent le Plan d'action de Bali

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base du programme des Nations unies pour l'environnement/Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique (PNUE/SEMARNAT), *El Cambio climático en América Latina y el Caribe*, Mexico, D.F., 2006.

1. Les engagements pris

L'objectif de la Convention est de stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique mondial ; ce niveau devant être atteint dans un délai suffisant pour que l'adaptation au changement climatique des écosystèmes soit possible, tout en garantissant la production d'aliments et le développement économique durable (CCNUCC, 2007b).

Pour mener à bien cette mission, la CCNUCC a mis en place des instruments destinés à réduire les gaz à effet de serre au niveau planétaire, établissant une différence entre les responsabilités des pays industrialisés et celles des pays en développement. Les gouvernements signataires de la Convention se sont engagés à :

- réunir et partager l'information relative aux émissions de gaz à effet de serre, aux politiques nationales et aux bonnes pratiques en la matière ;

- concevoir des stratégies nationales pour aborder le problème des émissions de gaz à effet de serre et s'adapter aux effets prévus, assorties d'un mécanisme d'appui financier et technologique aux pays en développement, et
- mettre en place une coopération pour la préparation et l'adaptation aux effets du changement climatique.

En 1997, cinq ans après la rédaction de la CCNUCC, au cours de la Troisième Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (COP 3) réalisée à Kyoto (Japon), un Protocole a été adopté en vertu duquel les gouvernements ont souscrit des engagements contraignants en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de création de mécanismes de marché propres à faciliter leur application.

Le Protocole de Kyoto établissait des objectifs individuels de réduction et/ou de contrôle des émissions pour les pays visés à l'annexe I, à savoir les pays développés et quelques économies en transition. La somme des engagements équivalait à réduire de 5% le total de émissions enregistrées en 1990, dans la période comprise entre 2008 et 2012. Les pays d'Amérique latine et des Caraïbes ne sont pas inclus dans l'annexe I.

Parmi les mécanismes de marché du protocole de Kyoto figurent le commerce des unités de quantité assignée (*assigned amount units*, AAU) des émissions de carbone entre pays excédentaires et déficitaires de l'annexe I, l'échange des unités de réduction des émissions (*emission reduction units*, ERU) générés par des projets d'investissements d'un pays de l'annexe I dans un autre (ou mise en œuvre conjointe), et l'achat par les pays de l'annexe I de certificats de réduction des émissions (CER) dans le cadre de projets mis en œuvre dans les pays développés et agréés par le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP) (CCNUCC, 1997).

2. Les scénarios climatiques

La communauté scientifique a développé des outils sophistiqués de modélisation du climat tenant compte de l'activité économique et des émissions mondiales de gaz à effet de serre en résultant, afin d'élaborer des scénarios illustratifs (voir encadré I.2) prévoyant différentes hypothèses sur le comportement dans l'avenir des sources et des puits de gaz à effet de serre.

ENCADRÉ I.2 SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS DU GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT

Un scénario d'émissions est la représentation du futur développement des émissions de substances potentiellement actives dans l'atmosphère —par exemple gaz à effet de serre et aérosols— en relation avec les forces motrices telles que la croissance démographique, le développement socioéconomique et l'évolution technologique.

En 1992, le GIEC présenta un ensemble de scénarios d'émissions : IS92, dont furent tirées les projections climatiques contenues dans le Deuxième rapport (GIEC, 1995). Dans le "Résumé à l'intention des décideurs. Scénario d'émissions. Rapport spécial du Groupe de travail III (GIEC, 2000)", furent introduits de nouveaux scénarios dits du RSSE, sur lesquels se basèrent les projections climatiques incluses dans leurs deux derniers rapports (GIEC, 2001 y 2007b) ; les auteurs y proposent six scénarios illustratifs : A1B, A2, B1, B2, A1FI et A1T.

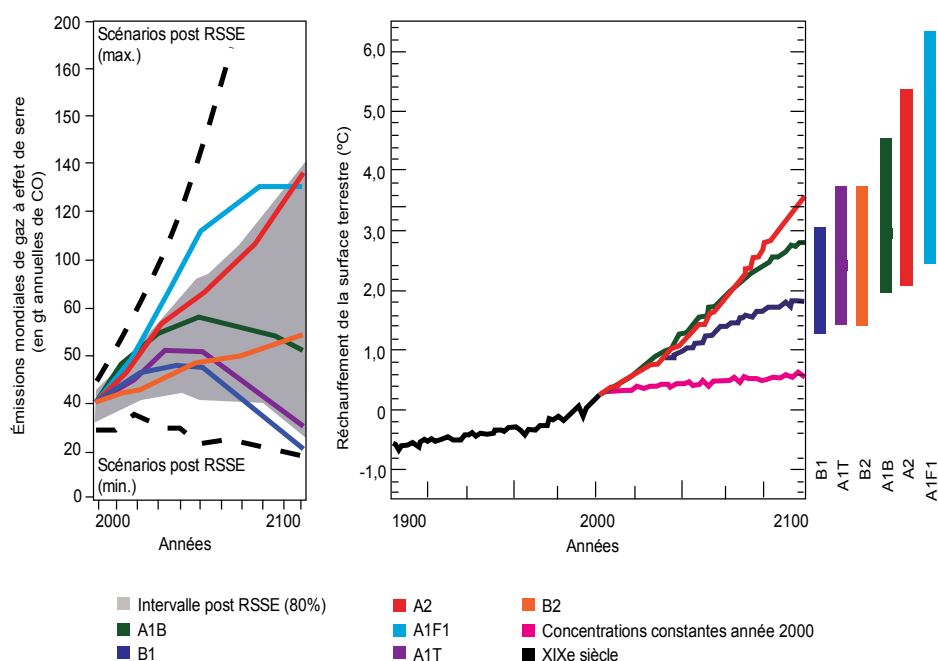
Le scénario A1 suppose une croissance démographique et économique accélérée, accompagnée de l'introduction de nouvelles technologies plus efficaces ; le scénario A1FI envisage l'utilisation intensive de combustibles ; dans la projection A1T prédomine l'énergie d'origine non fossile ; le scénario A1B considère une utilisation équilibrée de tout type de sources et le scénario A2 suppose un dynamisme économique en baisse, une mondialisation réduite et une croissance démographique durablement élevée.

Quant aux scénarios B1 et B2, ils font entrer en ligne de comptes un certain niveau d'atténuation des émissions moyennant l'utilisation plus efficace de l'énergie et l'amélioration des technologies (B1) et des solutions mieux localisées (B2).

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

Le graphique I.2 représente les différents scénarios avancés par le GIEC (voir encadré I.3) et les marges de température superficielle du globe prévu pour chacun d'eux.

GRAPHIQUE I.2
SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (EN L'ABSENCE DE POLITIQUES CLIMATIQUES ADDITIONNELLE) ET PROJECTIONS DE LA TEMPÉRATURE À LA SURFACE TERRESTRE, 2000 ET 2100



Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

Note : RSSE=Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions.

Le tableau I.2 livre les résultats chiffrés des projections de température pour la fin du siècle, selon les scénarios du GIEC.

L'opinion experte des auteurs quant au degré de fiabilité des résultats et des projections complète les méthodes statistiques. À cet effet, le GIEC a mis au point une échelle présentée dans le tableau I.3, ci-dessous.

Sur la base des résultats simulés par les modèles et scénarios, pour la seconde moitié du siècle actuel, dans le quatrième rapport du GIEC (2007c), peuvent être décrits les effets possibles de l'évolution du climat mondial en l'absence de mesures d'adaptation. Ces résultats sont présentés dans le tableau I.4, accompagnés du degré de fiabilité des projections selon l'échelle mentionnée.

TABLEAU I.2
PROJECTIONS RELATIVES AU RÉCHAUFFEMENT DE LA SURFACE TERRESTRE
ET À L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER À LA FIN DU XXI^e SIÈCLE

Cas	Changements de température (°C en 2090-2099 par rapport à 1980-1999) ^a		Elévation du niveau de la mer (en mètres, en 2090-2099 par rapport à 1980-1999)
	Estimation optimum	Écarts probables	Écarts basés sur des modèles excluant les rapides changements dynamiques futurs des flux de glace
Concentrations constantes de l'année 2000 ^b	0,6	0,3 - 0,9	Non disponible
Scénario B1	1,8	1,1 - 2,9	0,18 - 0,38
Scénario AIT	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,45
Scénario B2	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,43
Scénario A1B	2,8	1,7 - 4,4	0,21 - 0,48
Scénario A2	3,4	2,0 - 5,4	0,23 - 0,51
Scénario A1F1	4,0	2,4 - 6,4	0,26 - 0,59

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

^a Ces projections sont évaluées à partir d'une hiérarchie de modèles incluant un modèle de climat simple, plusieurs modèles du système terrestre de complexité intermédiaire et un grand nombre de modèles de la circulation générale atmosphère-océan.

^b La composition constante en valeurs de l'année 2000 dérive uniquement de modèles de la circulation générale atmosphère-océans.

TABLEAU I.3
FIABILITÉ DES RÉSULTATS

Terminologie	Degré de confiance dans l'exactitude des résultats
Confiance très élevée	Au moins 9 probabilités sur 10 d'être corrects
Confiance élevée	Au moins 8 probabilités sur 10 probabilités
Confiance moyenne	Environ 5 probabilités sur 10
Confiance basse	Environ 2 probabilités sur 10
Confiance très basse	Moins de 1 probabilité sur 10s

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

TABLEAU I.4
EXEMPLES DES PRINCIPAUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
AU NIVEAU MONDIAL, PAR SECTEUR

Phénomènes et tendances ^a	Probabilité des tendances sur la base des projections du XXI ^e siècle (selon les scénarios RSSE) ^b	Secteur			
		Agriculture, sylviculture, écosystèmes	Ressources hydriques	Santé humaine	Industrie, établissements humains et société
Dans la plupart des régions terrestres, jours et nuits froids plus tempérés et plus rares ; plus grande fréquence de jours et de nuits plus chauds	Pratiquement certaine ^b	Augmentation du rendement dans les environnements les plus froids ; diminution dans les environnements plus chauds ; augmentation des organismes nuisibles	Effets sur les ressources hydriques liés à la fonte des neiges	Diminution de la mortalité humaine par exposition au froid	Diminution de la demande énergétique pour le chauffage, augmentation de la demande pour la réfrigération ; détérioration de la qualité de l'air dans les villes ; réduction des interruptions dans le transport en raison de la neige ou du gel ; effets sur le tourisme d'hiver

Tableau I.4 (conclusion)

Phénomènes et tendances ^a	Probabilité des tendances sur la base des projections du XXI ^e siècle (selon les scénarios RSSE)	Secteur			
		Agriculture, sylviculture, écosystèmes	Ressources hydriques	Santé humaine	Industrie, établissements humains et société
Périodes chaudes / vagues de chaleur : augmentation de leur fréquence dans la plupart des régions terrestres	Très probable	Moindre rendement dans les régions plus chaudes en raison du stress thermique ; augmentation des incendies incontrôlés	Augmentation de la demande hydrique ; problèmes de qualité de l'eau, comme la prolifération d'algues	Risque plus élevé de mortalité due aux effets de la chaleur, en particulier chez les personnes âgées, les très jeunes enfants, les malades chroniques et les personnes isolées	Détérioration de la qualité de vie des personnes qui habitent les régions chaudes en l'absence de logement adéquat ; répercussions sur les personnes âgées, les enfants et les pauvres
Précipitations intenses : augmentation de leur fréquence dans la plupart des régions	Très probable	Dommages aux cultures ; érosion du sol ; terres rendues incultivables en raison de la saturation hydrique des sols	Effets adverses sur la qualité des eaux superficielles et océaniques ; contamination des sources d'eau ; possibilité de diminution du manque d'eau	Risque accru de décès, de lésions et de maladies infectieuses respiratoires et de la peau	Altération des installations, du commerce, des systèmes de transport et des sociétés en raison des pressions accrues sur les infrastructures urbaines et rurales ; perte de biens
Augmentation de l'étendue des aires touchées par la sécheresse	Probable	Dégradation de la terre ; baisse des rendements, dommages et pertes des cultures, certaines n'étant plus possibles ; augmentation de la mortalité du bétail ; risques accrus d'incendies incontrôlés	Stress hydrique plus généralisé	Augmentation du risque de pénurie d'aliments et de manque d'eau ; risques accrus de dénutrition et de maladies transmises par l'eau et les aliments	Manque d'eau pour les villes, les industries et les sociétés ; réduction du potentiel de génération hydroélectrique ; possibles mouvements migratoires des populations
Augmentation de l'activité cyclonique tropicale intense	Probable	Dommages aux cultures ; déracinement des arbres sous la force du vent ; destruction des récifs coralliens	Problèmes d'approvisionnement en eau en raison des interruptions de la fourniture d'électricité	Risque accru de décès, de lésions et de maladies transmises par l'eau et les aliments ; troubles provoqués par le stress post traumatique	Dégâts causés par les crues et les vents violents ; retrait de polices d'assurance par les compagnies privées dans les zones vulnérables ; possibles migrations de la population ; perte de biens
Plus grande incidence d'une élévation importante du niveau de la mer (hors tsunamis) ^c	Probable ^d	Salinisation des eaux d'irrigation, des estuaires et des systèmes d'eau douce	Moindre disponibilité d'eau douce en raison de l'intrusion de l'eau salée	Risque accru de décès et de lésions par noyade suite aux inondations ; effets des migrations sur la santé	Coûts de la protection côtière par rapport aux coûts de relocalisation de l'utilisation de la terre ; possibles déplacements des populations et des infrastructures

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Cambio climático 2007 : Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Genève.

Note : RSSE = Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions.

^a Voir tableau 3.7 de *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC* pour des définitions plus détaillées.

^b Réchauffement des températures extrêmes de l'année, du jour et des nuits.

^c Les valeurs extrêmes de l'élévation du niveau de la mer dépendent de la moyenne de celui-ci et des systèmes atmosphériques régionaux. Elles se définissent comme le 1% des valeurs/horaire du niveau de la mer les plus élevées, observées en un lieu et au cours d'une période de référence donnés.

^d Dans tous les scénarios et selon les projections, la valeur moyenne du niveau de la mer prévu pour 2010 dépasse celui de la période de référence (voir Groupe de travail I, Quatrième rapport d'évaluation, tableau 10.6). L'effet des changements des systèmes atmosphériques régionaux sur les valeurs extrêmes du niveau de la mer n'a pas été évalué.

B. L'information historique sur les effets du changement climatique en Amérique latine et dans les Caraïbes

En Amérique latine et dans les Caraïbes, l'information relative au changement climatique sur la base de séries étendues dans le temps est limitée. En général, les études et les analyses livrent des données sur les variations des précipitations et de la température, sur l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, sur l'élévation du niveau de la mer et sur la réduction des réserves d'eau des glaciers¹. Le tableau I.5 ci-dessous donne quelques exemples des répercussions observées au cours des dernières années dans les différents systèmes.

TABLEAU I.5
EXEMPLES DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS
EN AMÉRIQUE LATINE ET DANS LES CARAÏBES

Secteur/domaine			
Agriculture, sylviculture, écosystèmes	Ressources hydriques	Santé humaine	Installations humaines, industrie et infrastructures
Augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes dans les 40 dernières années dans toute la région, tels que des épisodes ENOS ^a (1982-1983 et 1997-1998) et le passage de l'ouragan Catarina sur le Brésil (2004), événement jamais vu auparavant dans la zone			
Augmentation de la température (Amérique du Sud et Caraïbes)	Diminution des précipitations (sud du Chili, sud-est de l'Argentine et sud du Pérou)	Recrudescence de maladies comme la dengue et la malaria (diverses régions)	Pertes économiques dues à des phénomènes extrêmes (80 milliards de dollars en 1970-2007)
Modification de la productivité du sol (meilleur rendement des cultures de soja en Amérique du Sud, moindre dans celle du maïs au Mexique et en Amérique centrale)	Augmentation des précipitations (sud du Brésil, Paraguay, Uruguay, nord-est de l'Argentine et nord-est du Pérou et Équateur)	Augmentation des taux de morbidité et de mortalité (Bolivie (État plurinational de))	Vulnérabilité accrue des installations humaines touchées par les phénomènes météorologiques extrêmes (Bolivie (État plurinational de), Pérou et Mexique)
Augmentation du processus de dégradation en raison du changement dans l'usage du sol (tous les pays)	Élévation du niveau de la mer (2-3 mm en Argentine dans les dernières années)		Migration de la campagne vers la ville des habitants des régions vulnérables (Mexique et Amérique centrale)
Hausse du pourcentage de désertification (déforestation en Amérique centrale)	Diminution du bilan de masse glaciaire (État plurinational de Bolivie, Pérou, Équateur et Colombie)		
Réduction de la couverture boisée (en Amazonie, diminution de 17,2 millions d'hectares de forêt dans la période 1970-2007)			
Augmentation du nombre des espèces menacées d'extinction, au Mexique et au Pérou (4%), en Équateur (jusqu'à 10%), en Colombie (11%) et au Brésil (3%)			

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC) sur la base du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007 et Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), *GEO América Latina y el Caribe : perspectivas del medio ambiente*, 2003, Mexico, D.F., 2003.

^a El Niño (ENOS - El Niño Oscillation Sud ou australe) est un courant chaud saisonnier qui circule périodiquement au large des côtes de l'Équateur et du Pérou, lié à une variation de la pression intertropicale à la surface de la mer et de circulation entre les océans Pacifique et Indien. Quand ce phénomène se produit, les vents dominants faiblissent et le contre-courant en provenance de l'Équateur redouble, permettant que les eaux chaudes superficielles de la zone d'Indonésie s'écoulent vers l'est et recouvrent les eaux froides des courants du Pérou. El Niño bouleverse le régime des vents, des températures des eaux de surface et des précipitations du Pacifique tropical. Ses incidences climatiques sont sensibles dans tout le bassin du Pacifique et dans d'autres parties du monde. Le phénomène inverse s'appelle La Niña (GIEC, 2001).

¹ Pour plus d'informations sur les résultats des d'observation réalisées dans la région, voir Magrin et al. (2007) et les rapports nationaux présentés par les pays à la CCNUCC.

Les pays d'Amérique latine et des Caraïbes ont remis à la CCNUCC, au moins la première communication nationale concernant les émissions de gaz à effet de serre². Ces documents contiennent des études sur la vulnérabilité climatique des pays et sur les possibles effets dans l'avenir selon leurs propres modèles et scénarios d'émissions, d'où une certaine difficulté à établir des comparaisons entre elles³. La principale différence de ces analyses par rapport aux études réalisées à l'échelle régionale réside dans la plus grande exactitude des premières ; signalons cependant que les deux types de résultats ne sont jamais contradictoires.

Grâce à l'appui d'établissements scientifiques et universitaires, certains pays de la région ont réalisé de nouvelles études de scénarios climatiques sur la base de modèles plus élaborés qui leur ont permis d'augmenter le degré de précision des projections initiales. Tel est le cas de l'Argentine et du Chili qui projettent d'inclure des observations dans leur deuxième communication nationale.

Au Brésil, au Mexique et en Amérique centrale (Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama et République dominicaine) les scénarios climatiques sont également analysés afin de connaître de façon plus détaillée la vulnérabilité des pays en la matière.

À l'aide d'un ordinateur de technologie japonaise appelé *earth simulator* et avec une résolution de 20 km x 20 km, la Banque mondiale a réalisé une étude des Scénarios climatiques au Mexique, en Colombie et dans la région andine du Pérou et de l'Équateur. Les résultats de ce travail ont permis de déterminer plus clairement la vulnérabilité des territoires concernés. Au Mexique, cette contribution a servi à promouvoir le lancement d'autres recherches reposant sur des modèles régionaux. En Colombie, les conclusions de l'étude seront incluses dans la deuxième communication nationale à la CCNUCC et serviront de base aux stratégies d'adaptation dans les régions montagneuses et les zones côtières. Pour la région andine, les résultats fournissent une information plus spécifique sur les effets du changement climatique sur les glaciers. Ce qui permettra de déterminer et de formuler des mesures d'adaptation pertinentes (Vergara, 2007).

C'est pour le secteur agricole que l'information historique sur les effets des variations climatiques est la plus détaillée. Par exemple, l'on sait que l'augmentation des précipitations dans la période 1960-2000 s'est traduite par une productivité accrue des cultures de maïs dans le sud du Brésil (12%), en Uruguay (49%), dans la pampa humide argentine (26%) et dans la pampa semi-aride argentine (41%), ainsi que par un meilleur rendement des prairies en Uruguay (7%). Par ailleurs, en raison de la hausse des températures, la productivité des cultures de blé s'est réduite dans le sud du Brésil (6%) et dans la pampa humide d'Argentine (3%), mais a augmenté en Uruguay (3%) et dans la pampa semi-aride argentine (24%) (Magrin et al., 2007).

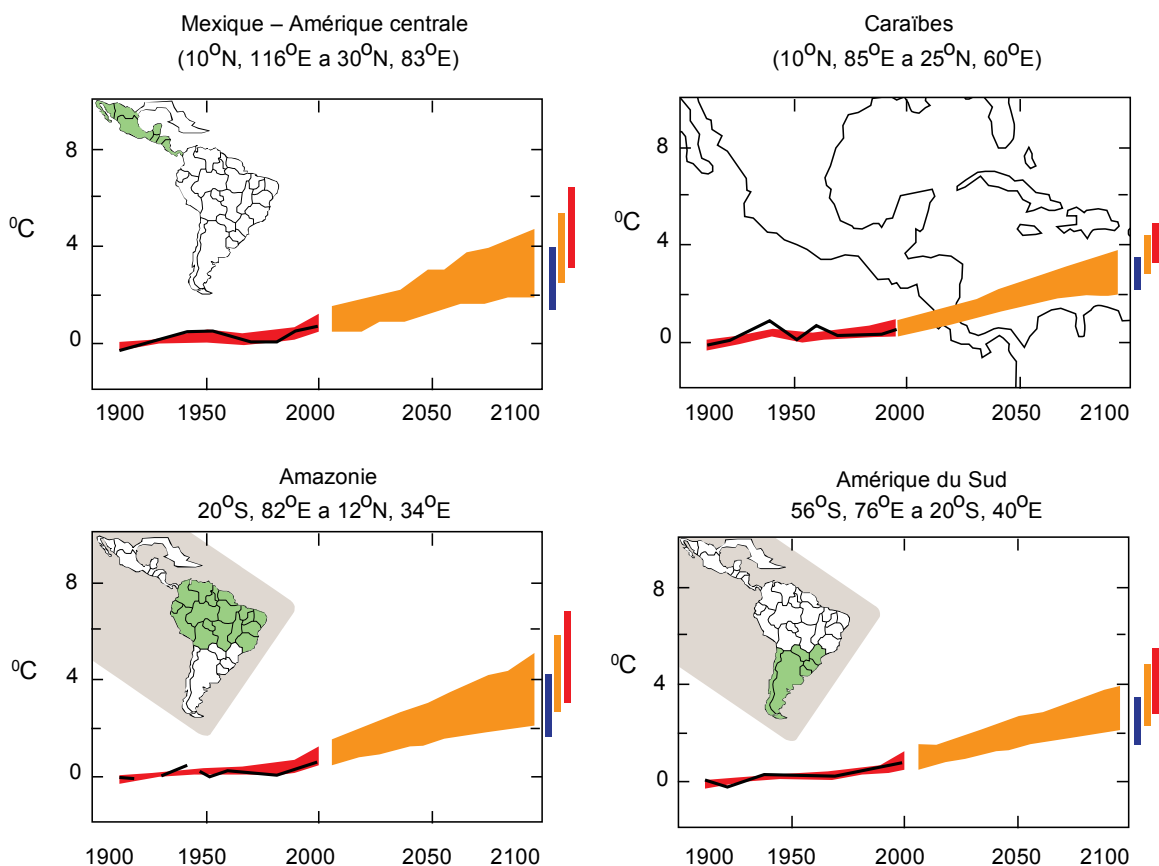
² En date du 13 octobre 2008, les pays de la région ayant présenté plus d'une communication nationale à la CCNUCC sont : l'Argentine (deux), le Mexique (trois) et l'Uruguay (deux).

³ Les Parties à la CCNUCC ont accordé de présenter des rapports nationaux sur leur avancement au cours des Conférences des Parties (COP). Les critères de présentation et les échéances de remise de ces documents sont différents pour les pays de la région, en vertu de principe de "responsabilités différenciés" de la Convention, vu qu'aucun de ces pays n'est visé à l'annexe I. Les éléments principaux de la communication nationale de tous les pays sont l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre et les mesures appliquées pour les réduire. En outre, peuvent y être inclus des détails sur les circonstances nationales, l'analyse de la vulnérabilité (qui se base généralement sur les résultats de la modélisation climatique), les ressources financières et le transfert de technologie, ainsi que l'éducation, la formation et la conscientisation du public en matière de changements climatiques (CCNUCC, 2007b).

C. Les effets physiques prévus

Le graphique I.3 illustre les changements de température enregistrés dans quatre sous-régions de l'Amérique latine et des Caraïbes pendant la période 1906-2005, ainsi que les projections pour notre siècle selon certains des Scénarios utilisés par le GIEC.

GRAPHIQUE I.3
ANOMALIES DE LA TEMPÉRATURE REGISTRE HISTORIQUE
1900-2005 ET PROJECTIONS 2001-2100



Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

Note : Les observations relatives à la température dans la période 1906-2000 sont représentées par la ligne noire et leur simulation par la bande de couleur rouge. Les simulations effectuées moyennant les modèles climatiques incluant les forçages naturels et anthropogéniques, ont donné les résultats pour le Scénario A1 PAR 2001-2100, correspondant dans le graphique à la large bande de couleur orange. Les trois lignes de couleur à la droite des cartes représentent la fourchette des changements projetés de 2091 à 2100 selon les Scénarios B1 (bleu), A1B (orange) et A2 (rouge). La ligne noire en pointillé indique que l'on dispose de moins de 50% des observations pour la région et la décennie concernées.

Les tableaux I.6 et I.7 reprennent en chiffres les projections du graphique I.4 et montrent l'augmentation prévue de la température et le régime des précipitations dans la région de l'Amazonie, pendant la saison sèche et la saison humide. Par ailleurs, ils révèlent que les Caraïbes connaîtront une variation considérable du niveau des pluies, dans des proportions allant de 14,2% de diminution à 13,7% d'augmentation, dans les 20 prochaines années.

TABLEAU I.6
MÉSOAMÉRIQUE, AMAZONIE ET AMÉRIQUE DU SUD : PROJECTIONS
DE LA TEMPÉRATURE ET DES PRÉCIPITATIONS

Époque de l'année		2020	2050	2080
Changements de la température (°C)				
Mésomérique	Saison sèche	+0,4 à +1,1	+1,1 à +3,0	+1,0 à +5,0
	Saison humide	+0,5 à +1,7	+1,0 à +4,0	+1,3 à +6,6
Amazonie	Saison sèche	+0,7 à +1,8	+1,0 à +4,0	+1,8 à +7,5
	Saison humide	+0,5 à +1,5	+1,0 à +4,0	+1,6 à +6,0
Amérique du Sud	Hiver (Juin/juillet/août)	+0,6 à +1,1	+1,0 à +2,9	+1,8 à +4,5
	Été (décembre, janvier, février)	+0,8 à +1,2	+1,0 à +3,0	+1,8 à +4,5
Changements du niveau des précipitations (pourcentages)				
Mésomérique	Saison sèche	-7 à +7	-12 à +5	-20 à +8
	Saison humide	-10 à +4	-15 à +3	-30 à +5
Amazonie	Saison sèche	-10 à +4	-20 à +10	-40 à +10
	Saison humide	-3 à +6	-5 à +10	-10 à +10
Amérique du Sud	Hiver (Juin/juillet/août)	-5 à +3	-12 à +10	-12 à +12
	Été (décembre, janvier, février)	-3 à +5	-5 à +10	-10 à +10

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

TABLEAU I.7
CARAÏBES : PROJECTIONS DE LA TEMPÉRATURE ET DES PRÉCIPITATIONS
PAR RAPPORT A LA PÉRIODE 1961-1990

	2010-2039	2040-2069	2070-2099
Changements de la température (°C)			
Caraïbes	+0,48 a +1,06	+0,79 a +2,45	+0,94 a +4,18
Changements du niveau des précipitations (pourcentages)			
Caraïbes	-14,2 a +13,7	-36,3 a +34,2	-49,3 a +28,9

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

Note : Résultats simulés moyennant des modèles de circulation générale et sur la base des Scénarios d'émissions du Rapport spécial du GIEC (RSSE).

Les projections du GIEC sur l'élévation du niveau de la mer donnent, pour la fin du siècle, une hausse comprise entre 0,18 et 0,58 mètres. Cependant, certains auteurs sont arrivés à des estimations notablement supérieures considérant que le dégel des glaciers du Groenland et de l'Antarctique pourrait être beaucoup plus important que prévu au cours du prochain siècle, ce que ne réfute pas le GIEC.

Dans la partie sud-est de l'Amérique du Sud, le niveau moyen de la mer s'est élevé de 1 à 2-3 mm par an au cours des derniers 10 à 20 ans écoulés. On prévoit que ce phénomène aura des conséquences néfastes dans les domaines suivants : i) zones côtières basses (El Salvador, Guyana et côte de la province de Buenos Aires), ii) construction et tourisme (Mexique et Uruguay), iii) morphologie côtière (Pérou), iv) mangroves (Brésil, Équateur, Colombie et République bolivarienne du Venezuela) et v) disponibilité en eau potable sur la côte du pacifique du Costa Rica et de l'Équateur, ainsi que dans l'estuaire du Rio de la Plata. Il est très probable également que l'élévation du niveau de la mer entraîne la destruction des récifs coralliens méso-américains (Mexique, Belize et Panama) (voir tableau I.8).

TABLEAU I.8
AMÉRIQUE LATINE : EFFETS DANS L'AVENIR DE LA VULNÉRABILITÉ ET DU
CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES SYSTÈMES CÔTIERS ET HUMAINS

Pays/région	Scénarios climatiques	Effets/coûts (population, infrastructures, écosystèmes, secteurs)
Amérique latine	HADC 3, IEEE B2, B1, A2, A1FI ; ANM (Nicholls, 2004)	Supposant une croissance uniforme de la population, sans changement dans l'intensité des tempêtes et sans réponse aux mesures d'adaptation (protection constante), en 2080 la moyenne annuelle des victimes des inondations côtières oscillerait probablement entre un et trois millions de personnes dans les Scénarios B et A respectivement. Si les défenses côtières se renforcent suite à l'amélioration des mesures d'adaptation, le nombre des victimes pourrait être d'un million de personnes dans le Scénario le plus pessimiste (A1FI). Si en améliorant les défenses côtières on prend en compte l'élévation du niveau de la mer (adaptation effectuée), il n'y aurait pas de victime à déplorer (Warren et al., 2006). Il est probable que la population menacée dans les plaines côtières inondables augmentera de 9 millions de personnes en 1990 à 16 millions (B1) ou 36 millions (A2) en 2080.
Régions côtières sous le niveau de la mer - Brésil, Colombie, Équateur, El Salvador, Guyana et Venezuela (République bolivarienne du)	RSSE A2, 38-104 cm	Dans les milieux les plus exposés et marginaux, la mangrove pourrait disparaître tandis qu'elle pourrait se développer dans les milieux de haute sédimentation envahis par la mer et dans les estuaires inondables. La production de crevettes en sera affectée, provoquant la chute du PIB.
El Salvador	ANM de 13-110 cm	Perte de terres représentant entre 10% et 27,6% de la superficie totale de la zone côtière (141 à 400,7 km ²) (Gouvernement d'El Salvador, 2000).
Guyana	ANM de 100 cm, proyectado mediante MCG	Plus de 90% de la population et les activités économiques les plus importantes se situent dans les zones côtières qui, selon les prévisions, pourraient reculer jusqu'à 2,5 km (Gouvernement de Guyana, 2002).
Récifs de corail méso-américains et mangrove du golfe du Mexique	SST 1°-3°C plus chaudes en 2080 selon les Scénarios RSSE	On s'attend à ce que la hausse de la température marine ait une incidence néfaste sur les récifs coralliens et la mangrove, nuisant considérablement à la conservation de nombreuses espèces déjà menacées d'extinction telles que les tortues vertes, les tortues imbriquées et celles à grosse tête (généralement chéloniens carnivores), les lamantins antillais et les crocodiles américains et ceux de Motelet (Cahoon et Hensel, 2002).
Costa Rica, côte de Punta Arenas	ANM de 0,3 à 1,0 m	La mer pourrait avancer de 150 à 500 m en zones urbaines (Gouvernement de Costa Rica, 2000).
Équateur (province de Guayas et ville de Guayaquil)	Sans changement LAN 0, changements modérés LAN 1 et changements sévères LAN 2, avec et sans développement économique	Pertes pour une valeur de 1,3 billion de dollars dans les domaines suivants : élevage de crevettes, mangrove, zones urbaines et de loisirs, fourniture d'eau potable ; en ce qui concerne les cultures de bananes, de riz et de canne à sucre, les pertes s'élèveraient à 1,04 billion. La population évacuée ou menacée totaliserait 327 000 et 200 000 personnes, respectivement. Dans le Scénario LAN 2, on calcule que 44% de la mangrove, actuellement s'étendant sur 1 214 km ² , serait endommagée (Gouvernement d'Équateur, 2000).
Pérou	Intensification des phénomènes ENOS et augmentation de la SST, possible ANM	Les écosystèmes marins et la pêche souffriront du stress provoqué par les vents, l'hypoxie et l'augmentation en profondeur de la thermocline signifiant la réduction des zones de frai et de pêche des anchois. L'inondation des infrastructures, des immeubles d'habitation et des installations liées à la pêche provoqueront des dommages de 168,3 millions de dollars. Les pertes globales des huit zones côtières du Pérou atteindraient 1 milliard de dollars (Gouvernement du Pérou, 2001).

Tableau I.8 (conclusion)

Pays/région	Scénarios climatiques	Effets/coûts (population, infrastructures, écosystèmes, secteurs)
Colombie	ANM de 1,0 m	Inondation permanente de 4 900 km ² de zones littorales basses, touchant près de 1,4 million de personnes ; 29% des foyers seront considérés comme très vulnérables ; le secteur agricole subira les conséquences des inondations (par exemple perte de 7,2 millions d'hectares de cultures et de prairies) ; 44,8% des routes côtières pourraient être impraticables (Gouvernement de Colombie, 2001).
Argentine (ville de Buenos Aires)	Ondes de tempêtes, et ANM 2070-2080	Les zones très basses susceptibles d'être inondées de façon permanente, sont actuellement peu peuplées. La vulnérabilité réside surtout dans la possibilité que ces zones soient exposées à de forts déferlements de la houle. La rapidité de l'érosion qui entraîne la rétraction des côtes, dépendra des caractéristiques géologiques de l'aire littorale. Compte tenu des mesures d'adaptation existantes en réponse aux conditions actuelles des vagues de tempêtes, les effets sociaux des futures inondations permanentes seraient peu significatifs.
Régions côtières d'Argentine et d'Uruguay (ouest de Montevideo), provinces de Buenos Aires et de Rio Negro	ANM, variabilité climatique, ENOS, ondes de tempêtes ("sudestadas")	À la subsidence du littoral, s'ajoutent des facteurs tels que les "sudestadas" (vents violents du sud-est des côtes du Río de la Plata) et le ruissellement abondant d'eau douce (souvent lié au courant d'El Niño) qui contribuerait à l'élévation du niveau de la mer. Cet ensemble de phénomènes aurait diverses répercussions d'ordre environnemental et social sur les côtes argentines et uruguayennes dans les décennies à venir, comme l'érosion de la côte et les inondations. Les zones les plus basses (marais et plages de sable abritant une grande biodiversité) seront particulièrement vulnérables à la hausse du niveau de la mer et aux vagues de tempêtes. La perte de terres frappera lourdement l'industrie touristique qui représente 3,8% du PIB de l'Uruguay.

Source : G. Magrin et C.O. Canziani, *Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y potencial de la vulnerabilidad en América Latina y el Caribe*, Lima, 2007.

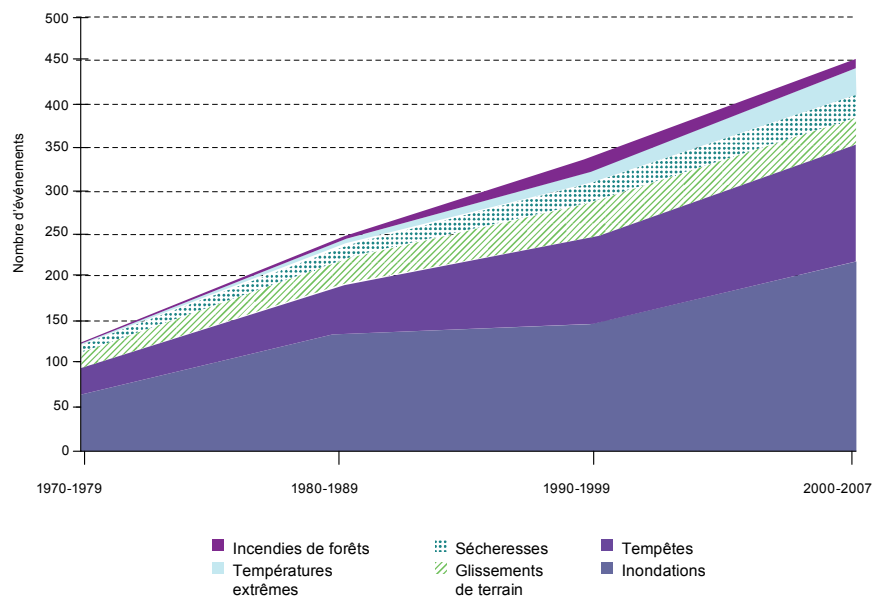
Nota : ANM = augmentation du niveau de la mer ; ENOS = El Niño Oscillation Sud ; RSSE = Rapport spécial du GIEC sur les Scénarios d'émissions ; MCG = modèle de circulation générale ; SST = température de la surface marine.

D. La vulnérabilité au changement climatique

En raison de leurs caractéristiques géographiques et topographiques, l'Amérique latine et les Caraïbes sont particulièrement vulnérables au changement climatique⁴. L'augmentation des événements météorologiques extrêmes a fait que dans les dernières années (Cf. graphique I.4) les inondations, les épisodes de sécheresse et les glissements de terrain ont été dans la période 2000-2005, 2,4 fois plus nombreux que dans la période 1970-1999 (GIEC, 2007). Beaucoup de ces perturbations peuvent être attribuées au phénomène ENOS, lui-même influencé par le changement climatique à l'échelle planétaire.

⁴ La vulnérabilité reflète "la capacité de gérer les risques climatiques sans souffrir de pertes de bien-être potentiellement irréversibles à long terme". Liée à un niveau de risque élevé ("exposition à des dangers extrêmes sur lesquels les personnes n'ont que peu de contrôle"), elle révèle le degré de développement d'une zone ou région donnée, en d'autres termes, la capacité qu'auront les pauvres pour affronter les désastres occasionnés par les variations climatiques (PNUD, 2007).

GRAPHIQUE I.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : FRÉQUENCE DES PHÉNOMÈNES
HYDROMÉTÉOROLOGIQUES, 1970-2007



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de "EM-DAT : Emergency Events Database" [base de données en ligne] <http://www.em-dat.net>.

La survenue de phénomènes météorologiques extrêmes entraîne, outre les pertes en vies humaines, des dépenses publiques considérables pour les opérations de réparation. À titre d'exemple, l'évaluation économique de 19% des événements de ce type ayant frappé l'Amérique latine et les Caraïbes de 2000 à 2005, a signifié des pertes totales pour un total de 20 milliards de dollars (Nagy et al., 2006). Dans la période comprise entre 1970 et le premier semestre 2008, la somme des pertes économiques attribuables aux phénomènes d'origine hydrométéorologique s'élevait à environ 80 milliards de dollars (voir tableau I.9).

TABLEAU I.9
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PERTES ACCUMULÉES ATTRIBUABLES
AUX PHÉNOMÈNES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES, 1970-2008

Type de phénomène	Pertes (en millions de dollars)
Tempête	42 374
Inondation	26 358
Sécheresse	8 698
Glissement de terrain	2 006
Températures extrêmes	1 179
Incendie de forêt	817
Total	81 435

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de "EM-DAT : Emergency Events Database" [base de données en ligne] <http://www.em-dat.net>.

Note : Chiffres calculés à partir des dommages économiques provoqués par les événements hydrométéorologiques survenus dans les pays suivants : Antigua et Barbuda, Argentine, Bahamas, Barbade, Belize, Brésil, Chili, Colombie, Costa Rica, Cuba, Dominique, Équateur, El Salvador, État plurinational de Bolivie, Grenade, Guatemala, Guyana, Haïti, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, Paraguay, Pérou, République bolivarienne du Venezuela, Saint-Kitts-et-Nevis, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Sainte-Lucie, Suriname, Trinité-et-Tobago et Uruguay.

La région d'Amérique latine et des Caraïbes est un important puits de carbone : on estime qu'elle recèle entre 18% et 26% du total mondial de carbone des écosystèmes boisés, 11% de celui contenu dans les pâturages et 17% de celui relatif aux écosystèmes agricoles. Cependant, en raison d'une gestion historique inadéquate, ces ressources naturelles sont soumises à une constante dégradation.

Dans la période 1990-2000 la surface boisée de la région s'est réduite, principalement en raison du changement d'utilisation des sols —expansion des terres à usage agricole, dédiées à l'élevage et à l'urbanisation ; construction de routes et autres infrastructures ; exploitation minière— et dans une moindre mesure, mais avec de lourdes incidences dans certaines zones, à l'exploitation du bois —bois de chauffage, grumes à usage industriel et exploitation intensive de certaines espèces d'arbres. La déforestation a des effets indirects importants comme la diminution du volume et la baisse de qualité des ressources hydriques, l'aggravation de l'érosion des sols, la réduction de la diversité biologique et le dommage à certains services comme celui de la rétention du carbone dans la biomasse. Autre cause importante du recul des forêts, les incendies, souvent d'origine anthropique.

Par ailleurs, la région présente des zones de haut niveau de stress hydrique, conséquence de la concentration de population dans des territoires où l'eau n'est pas abondante, de l'expansion de l'agriculture, de la croissance démographique, de l'urbanisation, de la croissance industrielle et de la réduction de la disponibilité d'eau souterraine due à l'imperméabilisation des zones de captage suite à l'installation d'infrastructures urbaines et à la déforestation.

Los écosystèmes des aires côtières maritimes sont soumis à des pressions accrues en raison de la pollution et de la dégradation. L'accélération du processus d'extinction des espèces animales et végétales est un autre problème environnemental de la région, conduisant à la perte de diversité génétique.

Outre ces signes de vulnérabilité environnementale, il est important de prendre en compte les résultats des analyses socioéconomiques les plus récentes, qui indiquent qu'en Amérique latine et dans les Caraïbes un pourcentage élevé de la population vit dans des conditions d'extrême pauvreté (CEPALC, 2008b) et que la gestion environnementale y est encore fragile (PNUE, 2007).

E. Résumé

- Les contributions scientifiques du GIEC ont permis que la communauté internationale reconnaisse que le changement climatique est un problème d'origine anthropique.
- Le niveau de la mer tardera à refléter les effets du dégel continental et de la dilatation thermique, qui ne seront pleinement sensibles qu'après 2100.
- Selon l'information historique disponible sur l'altération des systèmes naturels, les effets du changement climatique en Amérique latine et dans les Caraïbes ont été significatifs. Les projections indiquent qu'en 2020 ils seraient légers mais qu'ils augmenteraient après 2050 et qu'ils pourraient même être plus importants avec une hausse de la température actuelle de seulement 1,5° à 2°C.
- On prévoit qu'une augmentation sensible de la température et des précipitations se produira en Amazonie, autant au cours de la saison sèche que de la saison humide. Dans les Caraïbes, le niveau des pluies pourrait varier fortement, dans des marges allant d'une diminution de 14,2% à une augmentation de 13,7% dans les 20 prochaines années.
- La situation décrite précédemment est préoccupante, étant donné que la région n'a qu'une expérience limitée en matière de gestion des ressources naturelles et d'aménagement du territoire, et qu'elle affiche des faiblesses institutionnelles, ce qui rend encore plus difficile la prise de décisions et de mesures pour affronter les effets du changement climatique.
- En dépit du fait que l'information disponible souffre d'un certain degré d'incertitude, on peut déjà prendre des mesures sur la base des études existantes pour éviter que les effets du changement climatique soient pires dans l'avenir.

II. Les effets du changement climatique au niveau sectoriel

Une vaste tâche reste à accomplir pour la plupart des pays, celle d'approfondir leur connaissance quant aux répercussions économiques du changement climatique dans chacun des secteurs qui conforment leur économie. C'est pour cette raison que ce chapitre se base principalement sur l'information secondaire du Quatrième rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, en particulier les chapitres traitant de l'Amérique latine (Magrin et al., 2007), des petits États insulaires (Mimura et al., 2007), de la production d'aliments, de fibres et de produits forestiers (Easterling et al., 2007), et celui traitant de l'industrie, des installations humaines et de la société (Wilbanke et al., 2007). Ces informations mises à jour et combinées avec celles réunies par les auteurs du présent document, ont permis d'établir un résumé des principaux effets économiques du changement climatique attendu pour l'Amérique latine et les Caraïbes. Comme il apparaît dans les analyses par secteur, l'un des éléments transversaux est le stress hydrique.

A. Le secteur primaire

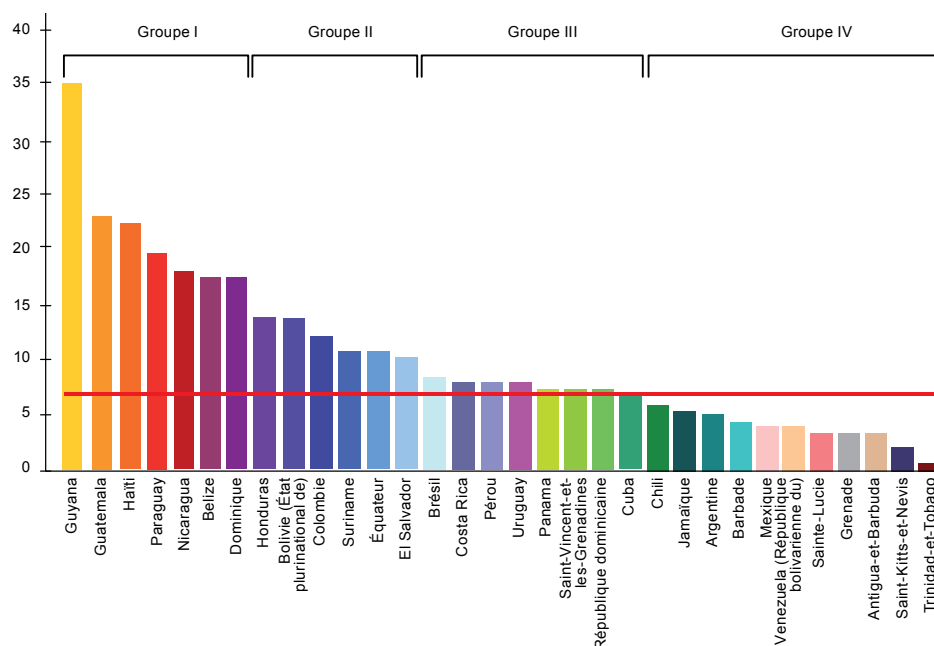
Afin de déterminer quelles sont les perturbations d'origine climatique susceptibles de toucher le secteur primaire, il faut tout d'abord examiner son importance dans l'économie.

Depuis 2005, la contribution de l'agriculture à l'économie de la région dans son ensemble —selon la proportion de la valeur ajoutée agricole dans le PIB— se situe aux alentours de 6,3%. Cependant, on observe de grandes disparités entre les pays : 1% à Trinité-et-Tobago, presque 35% au Guyana.

Comme on peut le voir dans le graphique II.1, les pays de la région se divisent en quatre groupes, selon l'importance de leur secteur agricole. Pour le premier groupe, l'agriculture représente entre 34,1% et 17,2% du PIB ; pour le second, entre 13,6% et 9,4%, et pour le troisième, entre 13,5% et 6,9% ; enfin, dans les pays du quatrième groupe, l'apport du secteur agricole au PIB est de 6,4% à 0,7%.

La contribution du secteur agricole au total des exportations dépasse son apport au PIB et atteint plus de 20% dans presque tous les pays, sauf ceux qui sont exportateurs de pétrole (Mexique, République bolivarienne du Venezuela et Trinité-et-Tobago) et de minéraux (Chili et Pérou), et quelques petits États insulaires des Caraïbes. Par conséquent, le secteur agricole représente une source importante de devises.

GRAPHIQUE II.1
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES (32 PAYS) : CONTRIBUTION
DE L'AGRICULTURE A LA CROISSANCE, 2005
(Rapport entre valeur ajoutée agricole et PIB, en pourcentages)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), "Indicadores para el seguimiento de la agricultura y la vida rural, Plan Agro 2000-2015 (Mise à jour 2007)", documentos de proyecto, N° 157 (LC/W.157), Santiago du Chili, 2007.

L'agriculture occupe une place privilégiée dans la plupart des pays d'Amérique latine et des Caraïbes, en raison de son apport au PIB, à l'emploi, aux exportations et au dynamisme de l'économie en général. De plus, le secteur agricole continue à jouer un rôle fondamental dans la production d'aliments pour la consommation et la sécurité alimentaire de la population, surtout dans les pays les plus pauvres. Ces facteurs et le fait que les activités agricoles sont extrêmement tributaires du climat font que ce secteur est l'un des plus sensibles au phénomène du changement climatique.

1. Les effets généraux

Les études les plus importantes sur les effets du changement climatique sur l'agriculture¹, qu'il s'agisse d'observations historiques (voir chapitre I, section B) ou de modélisation de scénarios, s'accordent à dire que ces effets seront asymétriques et négatifs dans la plupart des pays.

Il est certain que l'augmentation des températures moyennes favorisera les rendements dans les environnements climatiques les plus froids (par exemple, les régions tempérées) et contribuera à les réduire dans les environnements chauds (régions tropicales).

¹ Le changement climatique pourrait modifier les variables associées fondamentales pour ce secteur de l'économie, comme le sont la température, les précipitations, la radiation solaire et les concentrations de dioxyde de carbone, de manière telle qu'il s'avèrera difficile d'établir quels en seront les effets nets sur les rendements des cultures. En outre, il faut prendre en compte le fait que, dans les activités agricoles, il n'est pas facile de faire la part de ce qui relève de l'influence du climat de celle d'autres facteurs tels que les pratiques de gestion, les modifications technologiques, la dynamique des prix et du marché, et les politiques publiques qui les concernent (par exemple, les subventions). C'est pour cette raison que les rapports du GIEC reconnaissent qu'il faut continuer d'étudier les effets du changement climatique sur certains secteurs tels que l'agriculture et la sylviculture pour mettre en évidence les relations de cause à effet.

Selon les observations sur l'Amérique latine et les Caraïbes réunies dans le Quatrième rapport d'évaluation du GIEC, on peut prévoir que les zones tempérées (par exemple, le sud-est de l'Amérique du Sud) verront augmenter le rendement de certaines cultures, en particulier le soja et le blé et, dans une moindre mesure, le maïs. On s'attend aussi à ce que l'augmentation du stress thermique et de la sécheresse accrue du sol réduise d'un tiers la productivité des régions tropicales et subtropicales dans lesquelles les cultures se trouvent actuellement proches du niveau maximum de tolérance à la chaleur. D'autre part, il est possible que dans les zones sèches (Centre et Nord du Chili, côte du Pérou, nord-est du Brésil) on assiste à une augmentation de la salinisation et de la désertification des terres agricoles.

ENCADRE II.1
QUELQUES EFFETS IMPORTANTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR
L'AGRICULTURE, LA SYLVICULTURE ET LES ÉCOSYSTÈMES,
SELON L'ORIGINE ET LA PROBABILITÉ D'APPARITION

En raison des altérations climatiques suivantes	On peut dire qu'il est...	Que l'on verra se produire les effets suivants
Jours et nuits plus chauds et moins froids, plus grande fréquence de nuits et de jours chauds dans la plupart des régions du globe	Pratiquement certain	Augmentation du rendement dans les zones plus froides, diminution dans les zones plus chaudes et augmentation des invasions d'insectes
Plus grande fréquence de périodes / vagues de chaleur dans la plupart des régions terrestres	Très probable	Réduction du rendement dans les zones plus chaudes en raison du stress thermique et augmentation des incendies sauvages
Plus grande fréquence de précipitations intenses dans la plupart des régions terrestres	Très probable	Endommagement des cultures, érosion des sols, terres incultivables en raison de la saturation hydrique des sols
Augmentation des zones touchées par la sécheresse	Probable	Dégradation de la terre, rendement amoindri, cultures endommagées ou impossibles à réaliser, augmentation de la mortalité du bétail et plus grand risque d'incendies incontrôlés
Augmentation de l'activité cyclonique tropicale intense	Probable	Cultures endommagées, arbres déracinés par le vent et destruction des récifs de corail
Augmentation de l'incidence de niveaux de la mer extrêmement élevés (hors tsunamis)	Probable	Salinisation de l'eau d'irrigation, des estuaires et des systèmes d'eau douce

Source : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Cambio climático 2007 : impactos y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al cuarto informe de evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas*, M.L. Parry et al. (eds.), Cambridge University Press, 2007.

Bien que les céréales constituent la base alimentaire d'une partie importante de la population mondiale, peu d'études ont été réalisées sur le sujet. Ci-après les principales conclusions de quelques-unes des études sur l'évolution du climat et le secteur agricole dans la région.

Selon un travail sur la production du maïs dans un régime climatique changeant (Jones et Thornton, 2003), en 2055 la productivité de cette culture pourrait décroître de 10% en moyenne chez les petits producteurs d'Amérique latine. On s'attend à ce qu'au Mexique, pays où le maïs constitue la base de l'alimentation des familles paysannes, se produise une diminution de la surface nationale cultivable, et une baisse importante du rendement dans des localités telles que Puebla, Veracruz et Jalisco (Conde et al., 2004 et Gouvernement du Mexique, 2006).

Pour ce qui est du riz, l'information fournie par le GIEC (Magrin et al., 2007) sur l'Amérique latine, met en évidence une réduction généralisée de la productivité qui atteindrait entre 3% et 16% au Guyana, autour de 31% au Costa Rica, entre 16% et 27% au Guatemala et entre 2% et 15% dans l'État plurinational de Bolivie.

Un cas particulièrement intéressant est celui du café. On calcule que dans l'état de Sao Paulo (Brésil), vers la fin de ce siècle, les terres cultivables se réduiront de 10% (si la température augmente de 1°C et les précipitations de 15%) et 97% (si cette augmentation atteint 5,8°C et 15%, respectivement) (Pinto et al., 2002). Dans l'état mexicain de Veracruz, vers la moitié du siècle, la production de café pourrait diminuer entre 73% et 78% (Gay et al., 2004). En revanche, dans la zone centrale du Costa Rica, le rendement de cette culture pourrait osciller entre une baisse de 12,9% (si les précipitations augmentent de 20%) et une augmentation de 30% (si les températures minimum et maximum augmentent jusqu'à 2°C et les précipitations de 20%) (Gouvernement du Costa Rica, 2000).

2. Effet positif de la fertilisation par dioxyde de carbone

Un thème important dans les études sur le changement climatique et l'agriculture est l'effet de fertilisation comme conséquence de la forte concentration de CO₂ dans l'atmosphère, qui peut atténuer les répercussions négatives du changement climatique sur la productivité des cultures.

Dans une étude globale (Parry et al., 2004) analysant cet effet, dans divers scénarios de changement climatique, sur la culture du blé, du riz, du maïs et du soja en Amérique latine, les comparaisons établies entre les années 1990 et 2020, 2050 et 2080 mettent en évidence les conséquences positives de la fertilisation par CO₂ et leur ampleur selon la culture concernée.

D'après les résultats correspondant à trois versions du scénario A2 du Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (RSSE, voir encadré I.3), en 2050 la productivité des cultures en question augmenterait entre 2,5% et 10% en Argentine, diminuerait dans les mêmes proportions en Amérique centrale et au Mexique, et diminuerait de 0% à 5% dans les autres pays d'Amérique du Sud.

Si l'on ne prend pas en compte l'effet de fertilisation par CO₂, le rendement serait moindre dans tous les pays en raison de la diminution des précipitations et de l'augmentation de la température. Au Mexique et en Amérique centrale, la baisse serait de 10% à 30%, en Argentine de 2,5% à 5% et dans les autres pays d'Amérique du Sud entre 5% et 10%. Ces tendances iraient en augmentant vers l'année 2080, quand la diminution de la productivité atteindrait entre 10% et 30% dans tous les pays.

La conclusion d'une autre étude illustrant l'effet de fertilisation par CO₂ dans le cas des cultures de maïs et soja dans les pampas argentine, uruguayenne et brésilienne (voir tableau II.1), indique que celui-ci favorisait surtout la culture du soja (Giménez, 2006). Le rendement de cette culture augmente de façon importante, avec ou sans irrigation, dans le scénario avec fertilisation. Dans le cas du maïs, la variation de la productivité sous l'effet du CO₂ dépend de l'irrigation : sans irrigation, les effets sont positifs, avec irrigation, négatifs.

TABLEAU II.1
SUD-EST DE L'AMÉRIQUE DU SUD : VARIATION DU RENDEMENT MOYEN DU
MAÏS ET DU SOJA, DANS LE SCÉNARIO A2 DU RSSE, AVEC ET
SANS EFFET DE FERTILISATION PAR CO₂
(En pourcentages)

	2020		2050		2080	
	Sans CO ₂	Avec CO ₂	Sans CO ₂	Avec CO ₂	Sans CO ₂	Avec CO ₂
Maïs en terres non irriguées	-1,7	7,7	-0,7	10,8	-3,6	16,1
Maïs en terres irriguées	-4,3	-0,9	-11,4	-6,8	-17,6	-9,1
Soja en terres non irriguées	-1,2	23,7	-3,2	41,7	-10,9	48,4
Soja en terres irriguées	-0,3	17,7	-0,5	31,7	-4,6	35,6

Source : A. Giménez, "Climate change and variability in the mixed crop/livestock production systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas", *Final Report Submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC)*, Project No. LA 27F, Washington, D.C., Secrétariat du système d'analyse, de recherche et de formation (START), 2006.

Note : RSSE = Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions.

Cependant, il y a peu d'études sur les cultures de la région, et encore beaucoup d'incertitudes sur les bénéfices éventuels de la fertilisation par CO₂. Ceci est dû au fait qu'il existe de nombreuses interactions sur lesquelles les informations sont encore rares —par exemple, celles avec les aliments, l'eau, les mauvaises herbes, les maladies et autres facteurs de stress—, et qui ne peuvent de ce fait être incorporées aux modèles actuels. Elles constituent donc de futurs thèmes de recherches (Parry et al., 2004, p. 66).

TABEAU II.2
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : RÉSUMÉ DES ÉTUDES SUR LES EFFETS DU
CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE SECTEUR AGRICOLE, 2007

Études	Scénario climatique	Effet sur les cultures (en pourcentages)				
		Blé	Maïs	Soja	Riz	Autres
Mésosamérique						
Costa Rica	+2°C –15% précip. (1XCO ₂)				–31	Pa : ↓
Guatemala	+1,5°C –5% précip +2°C +6% précip. +3,5°C –30% précip.		+8 à –11 +15 à –11 +13 à –34		–16 –20 –27	Pl : +3 à –28 Pl : +8 à –42 Pl : 0 à –68
Honduras	Hadley CM3-A2 (500 ppm) 2070 Hadley CM3-A2 (500 ppm) 2070			–21 0		
Panama	HadCM2-UKHI (IS92c-IS92f) 2010/2050/2100 (1xCO ₂)		+9/–34/–21			
Amérique du Sud						
Argentine, pampas	+1/+2/+3°C (550 ppm CO ₂), I UKMO (+5,6°C) (550 ppmCO ₂), I	+11/+3/–4 –16	0/–5/–9 –17	+40/+42/+39 +14		
Argentine centrale	Hadley CM3-B2 (477 ppm) ECHAM96-A2 (550ppm) +1,5/+3,5°C (1XCO ₂) +1,5/+3,5°C (1XCO ₂) (2T) ^c			+21 +27 –13/–17 –19/–35		
Bolivie (État plurinational de)	GISS y UK69 (2XCO ₂) Incrémental (2XCO ₂) +3,5°C -20% précip. Optim.-pessim.(1XCO ₂) Optim.- pessim.(2XCO ₂) IS92a (1XCO ₂) ^a IS92a (2XCO ₂) ^a		–25 +50	–3 a -20 +12 a +59	–2 –15	Pa : +5 a +2 ^b Pa : +7 a +5 ^b
Brésil	GISS (550 ppm CO ₂) GDLF UKMO	–33 –18 –34	–11 –11 –16	+26 +23 +18		
Guyana	CGCM1 2020-2040 (2XCO ₂) CGCM1 2080-2100 (3XCO ₂)				–3 –16	Ac : –30 Ac : –38

Tableau II.2 (conclusion)

Études	Scénario climatique	Effet sur les cultures (en pourcentages)				
		Blé	Maïs	Soja	Riz	Autres
Effets régionaux						
Sud-est de l'Amérique du Sud	Hadley CM3-A2 (500 ppm)	+9 a +13	-5 a +8	+31 a +45		
	Hadley CM3-A2 (500 ppm). I	+10 a +14	0 a +2	+24 a +30		
Amérique latine	HadCM2 (petits agriculteurs)			-10		
Amérique latine	HadCM3 A1F1 (1XCO ₂)	Céréales : -5 à -2,5 (2020) -30 à -5 (2050) -30 (2080)				
	HadCM3 B1 (1XCO ₂)	-10 à -2,5 (2020) -10 à -2,5 (2050) -30 à -10 (2080)				
	HadCM3 A1F1 (2XCO ₂)	-5 à -2,5 (2020) -10 à -10 (2050) -30 à +5 (2080)				
	HadCM3 B1 (2XCO ₂)	-5 à -2,5 (2020) -5 à -2,5 (2050) -10 à -2,5 (2080)				
	HadCM3 B1 (2XCO ₂)					
Le cas du café						
Mexique, Veracruz	HadCM2 ECHAM4 (2050)	Baisse de 73% à 78% de la production				
Brésil, Sao Paulo	+1°C +15% précip. +5,8°C +1,5% précip.	Réduction de 10% des terres utilisées pour le café				
Costa Rica	Analyse de sensibilité	Augmentation (jusqu'à 2°C) de la température pouvant favoriser la culture de certaines céréales				
	Baisse de la productivité		Augmentation de la productivité		Variations de la productivité	

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de G. Magrin et al., "Latin America", *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

Note : I = Céréales irriguées ; précip. = Précipitations ; Fr = *frijol* (haricots) ; Pa = *papa* (pommes de terre) ; Pl = *plátano* (banane) ; Ac = *caña de azúcar* (canne à sucre)

^a Valeurs correspondant au soja pour l'été et l'hiver 2010 et 2020.

^b Augmentation tous les 10 ans.

^c 2T= double variation de la température.

3. Augmentation des nuisibles et des maladies

Les changements du climat contribuent à l'augmentation des possibilités d'apparition et de recrudescence des nuisibles et des maladies. Certains travaux (Ghini et al., 2008) concluent qu'après 2050, en regard de la période 1961-1990, le Brésil verra s'accroître de façon importante l'invasion des cultures de café par un insecte perforateur des feuilles et tiges de la plante. Ce phénomène sera plus net dans le scénario A2 du RSSE que dans le B2 (voir encadré I.2 du chapitre I). Dans le cas du blé, les études indiquent qu'en Amérique du Sud (Argentine, Brésil et Uruguay) on pourrait assister à une augmentation de l'incidence de la fusariose, l'une des maladies les plus dangereuses pour cette céréale. Le risque d'infection serait lié à une augmentation du nombre de jours de pluie pendant l'automne.

4. Variation des ressources hydriques

Entre 70% et 80% de l'eau actuellement extraite de la planète à des fins productives est destiné à l'irrigation (PNUE, 2007). En Guyana, en Haïti et en Uruguay, ce chiffre dépasse 90%. L'irrigation a augmenté pendant les dernières années, surtout à Sainte-Lucie et au Suriname. Au Chili, au Costa Rica, en Équateur, en Guyana, au Mexique et au Pérou, plus de 20% des terres arables et des cultures permanentes en dépendent. Cette tendance augmentera avec les bouleversements climatiques, car l'irrigation aura chaque jour un rôle plus important comme mécanisme d'adaptation.

D'après le rapport du GIEC sur l'Amérique latine (Magrin et al., 2007), on s'attend à une augmentation de la demande en eau pour l'irrigation dans les climats chauds, ce qui se traduira par une concurrence accrue entre l'agriculture, les foyers et les industries pour l'utilisation de cette ressource. L'abaissement probable du niveau des nappes phréatiques contribuera à l'augmentation du coût de l'énergie utilisée pour l'extraction de l'eau destinée à l'irrigation, tandis que la diminution du volume des eaux superficielles pourrait se traduire par des décalages importants entre l'offre et la demande relatives à cette ressource. Le thème de l'augmentation de la lutte pour l'usage de l'eau entre les différents secteurs comme conséquence du changement climatique apparaît dans une étude globale (Rosenzweig et al., 2004) où sont analysés les facteurs tels que l'augmentation de la demande résultant de la croissance de la population et du développement économique.

Cette étude indique que dans le nord de l'Argentine les problèmes ponctuels en matière d'approvisionnement en eau pour l'agriculture pourraient s'exacerber et qu'il faudra sans doute réaliser de lourds investissements pour y remédier. En revanche, dans le sud du Brésil, la disponibilité en eau pour le secteur agricole semble être garantie dans l'avenir. L'étude inclut également des simulations permettant de déterminer la possibilité d'expansion des zones irriguées, comme alternative d'adaptation. Les résultats indiquent que seul le Brésil pourrait supporter sans dommages une augmentation de la surface de ses terres irriguées, contrairement aux autres régions où, dans ces circonstances, la fiabilité du système hydrique se verrait compromise.

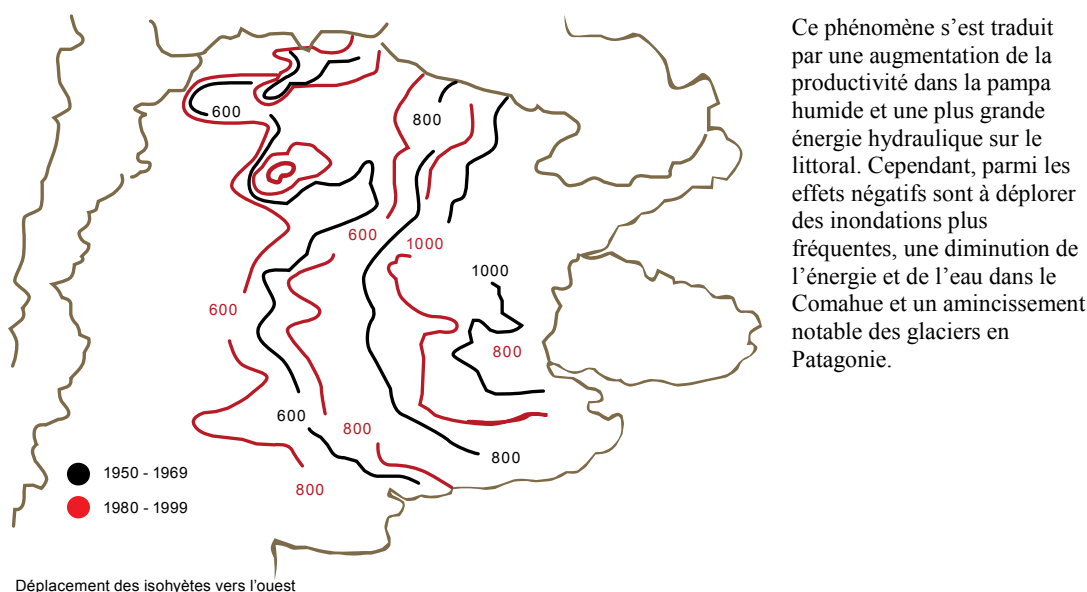
Au niveau national, il y a peu de recherches exhaustives sur la disponibilité de l'eau pour l'agriculture. Il existe cependant une étude réalisée au Chili (CONAMA, 2006) qui conclut que, dans un scénario A2 du RSSE (voir encadré I.2 du chapitre I), la température moyenne de toutes les régions du pays —surtout les régions andines— augmenterait de 2° à 4°C et que ce réchauffement serait supérieur en été. En conséquence, il se produirait un déplacement de 300 à 500 m d'altitude de l'isotherme 0°C par rapport aux niveaux actuels. Dans la zone centrale (30° à 40°S) il y aurait une baisse généralisée des précipitations de l'ordre de 40% dans les plaines, qui augmenterait en magnitude vers le versant andin pendant l'été. Les répercussions économiques de cette réduction pourraient être considérables étant donné que dans la région centrale se trouvent les zones de plus forte production agricole et forestière, ainsi que l'essentiel de l'agriculture d'exportation et de la production d'énergie hydroélectrique pour le système interconnecté de ce pays.

Une autre étude nationale sur les pampas argentines (Magrin, Travasso et Rodríguez, 2005) indique que pendant le XX^e siècle les précipitations moyennes annuelles du printemps et de l'été ont augmenté ainsi que les températures minimum pendant la majeure partie de l'année, tandis que les températures maximum et la radiation ont diminué surtout pendant le printemps et l'été. Il en ressort que l'augmentation de la production de soja (38%), de maïs (18%), de blé (13%) et de tournesol (12%) est due essentiellement à l'augmentation des précipitations pendant les périodes 1950-1970 et 1970-1999.

Dans cette région, on observe aussi un déplacement des isohyètes² vers l'ouest en raison de l'augmentation des pluies (voir graphique II.2). Ce phénomène a contribué à l'expansion de l'agriculture en direction de zones où, historiquement, les cultures annuelles n'étaient pas pratiquées. Il en résulte une sérieuse dégradation des sols qu'il faudra prendre en compte à l'avenir, car il est fort probable que le changement climatique provoque un nouveau déplacement de la frontière agricole (PNUE/SEMARNAT, 2006).

² Une isohyète est une ligne imaginaire reliant des points d'égales quantités de précipitations.

GRAPHIQUE II.2 PAMPAS ARGENTINES : DÉPLACEMENT DES ISOHYÈTES VERS L'OUEST



Ce phénomène s'est traduit par une augmentation de la productivité dans la pampa humide et une plus grande énergie hydraulique sur le littoral. Cependant, parmi les effets négatifs sont à déplorer des inondations plus fréquentes, une diminution de l'énergie et de l'eau dans le Comahue et un amincissement notable des glaciers en Patagonie.

Source : Programme des Nations unies pour l'environnement/Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique (PNUE/SEMARNAT), *El cambio climático en América Latina y el Caribe*, Mexique, D.F., 2006.

5. Élévation du niveau de la mer et agriculture

Actuellement, les études réalisées sur les conséquences possibles de l'élévation du niveau de la mer sur le secteur agricole sont encore très rares ; de plus, il est difficile d'extrapoler leurs résultats car elles se réfèrent à des lieux spécifiques.

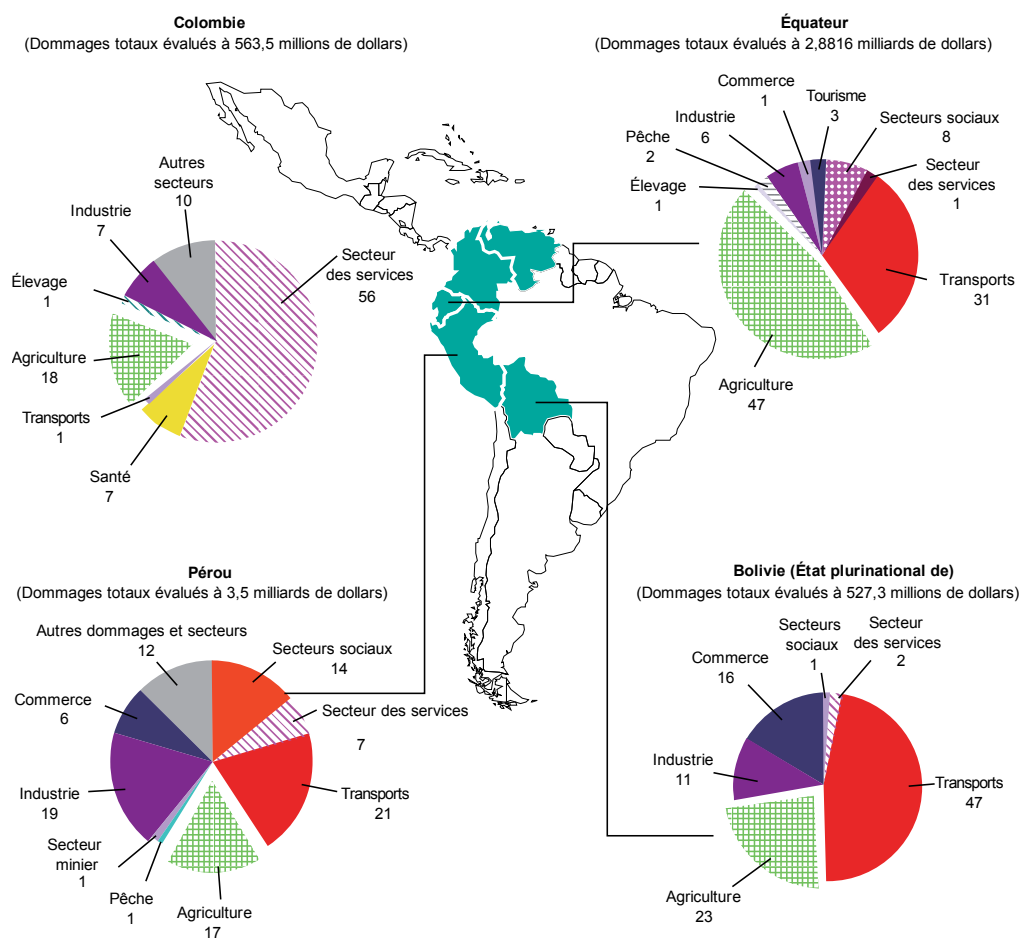
C'est seulement dans quelques pays d'Amérique latine et des Caraïbes que ce thème a été abordé dans les communications nationales livrées à la Convention-cadre des Nations unies pour les changements climatiques (CCNUCC), dont El Salvador et la Colombie. Selon le premier de ces pays, les terres agricoles productives situées dans les zones côtières pourraient se réduire entre 10% et 27,6% suite à une élévation du niveau de la mer de 13 à 110 cm (Gouvernement d'El Salvador, 2000). Dans le cas de la Colombie, la zone agricole située sur la côte caraïbe serait la plus frappée par la hausse du niveau de la mer. On prévoit qu'une élévation de 1,0 m toucherait 39,2% des plantations de bananiers, 6,8% des cultures transitoires, 1,2% des semis permanents et 9,7% des cultures de palmiers africains (Gouvernement de Colombie, 2001). Les chiffres parlent d'eux-mêmes quant à la nécessité impérieuse d'effectuer des études similaires dans les autres pays de la région.

6. Agriculture et phénomènes météorologiques extrêmes

Historiquement, l'agriculture a réussi à s'adapter aux changements progressifs du climat, mais les phénomènes extrêmes représentent une menace sérieuse pour ce secteur. Par exemple, pendant le dernier quart de siècle, on a pu observer dans la région deux épisodes de forte intensité d'El Niño Oscillation Sud (ENOS) —1982-1983 et 1997-1998— et d'autres phénomènes de proportions considérables tels que l'ouragan Mitch, qui ont causé des pertes très importantes dans le secteur agricole et ont contribué à augmenter sa vulnérabilité aux désastres naturels (Magrin, 2007).

Dans le cas d'El Niño 1997-1998 (voir graphique II.3), près de 20% du secteur agricole de la région andine a été touché : 17% au Pérou, 19% en Colombie, 23% dans l'État plurinational de Bolivie et presque 50% en Équateur.

GRAPHIQUE II.3
PAYS DE LA RÉGION ANDINE : DISTRIBUTION PAR SECTEUR DES DOMMAGES
OCCASIONNÉS PAR EL NIÑO, 1997-1998
(En pourcentages)

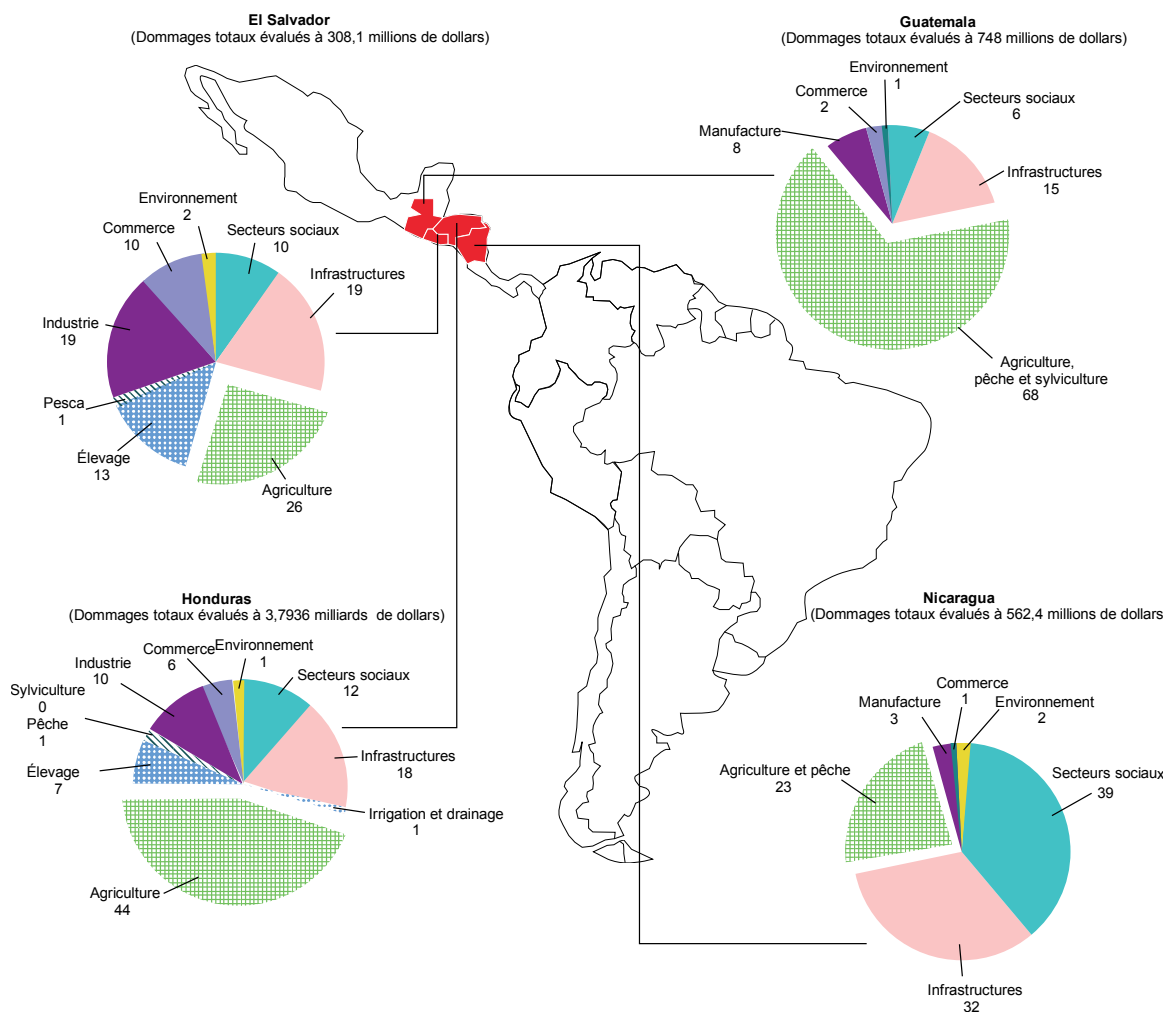


Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), "Indicadores para el seguimiento de la agricultura y la vida rural, Plan Agro 200-2015 (mise à jour 2007)", *documentos de proyecto*, N° 157 (LC/W.157), Santiago du Chili, 2007.

Dans le graphique II.4, on peut observer la distribution des dommages occasionnés par l'ouragan Mitch (1998) en Amérique centrale. Dans ce cas précis, les effets sur le secteur agricole ont été plus graves en raison de l'importance de l'agriculture dans l'économie. Au Guatemala et au Honduras, deux des pays les plus touchés, plus de la moitié des secteurs agricole et forestier a été touchée : 68% dans le premier et 52% dans le second.

Cette vulnérabilité est aggravée par le fait que la couverture des assurances est très faible en Amérique latine.

GRAPHIQUE II.4
AMÉRIQUE CENTRALE : DISTRIBUTION SECTORIELLE DES DOMMAGES
OCCASIONNÉS PAR L'OURAGAN MITCH, 1998
(En pourcentages)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), "Indicadores para el seguimiento de la agricultura y la vida rural, Plan Agro 200-2015 (mise à jour 2007)", *documentos de proyecto*, N° 157 (LC/W.157), Santiago du Chili, 2007.

7. Disponibilité des aliments et sécurité alimentaire

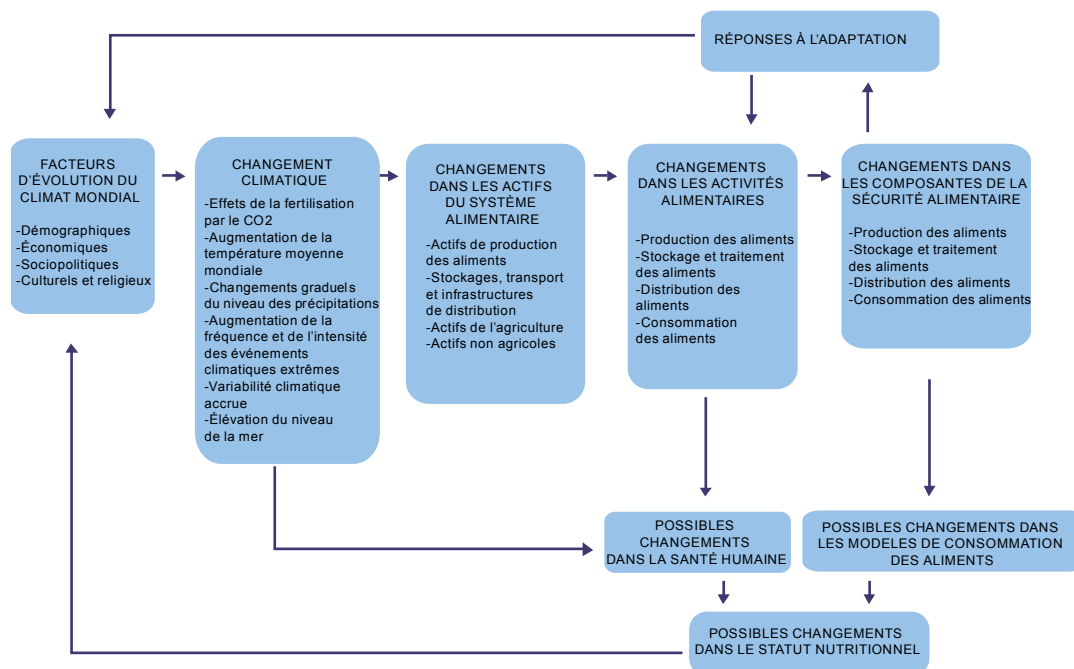
La diminution prévue de la productivité de certaines cultures fondamentales et de l'élevage pourrait avoir des conséquences négatives sur la sécurité alimentaire. Comme le soulignent Bosello et Zhang (2005) sur la base d'estimations à l'horizon 2050, il est probable que les pressions occasionnées par le changement climatique se traduisent par une réduction de l'offre d'aliments au niveau planétaire, principalement en raison des effets de l'adaptation de l'économie aux nouvelles conditions mondiales de productivité. On pourrait observer également d'importantes conséquences sur la distribution, car les retombées négatives les plus fortes se concentreront dans les pays en développement situés dans les zones tropicales. Le GIEC (2007a) calcule, quant à lui, avec un niveau de certitude moyen, qu'une augmentation de 1° à 3°C de la température provoquerait un accroissement général du potentiel de production d'aliments, tandis qu'un réchauffement supérieur en signifierait une réduction.

Selon une étude sur les fluctuations mondiales des prix des produits agricoles (Brown et Funk, 2008), 30% des agriculteurs des pays en développement devront faire face à une insécurité alimentaire et pourraient connaître des difficultés sérieuses. En Amérique latine et aux Caraïbes, cette situation se présenterait de manière généralisée dans des pays comme l'État plurinational de Bolivie, Haïti, le Honduras et le Nicaragua.

Certaines analyses (Parry et al., 2004) prévoient que la population menacée par la famine augmentera au niveau mondial, jusqu'à atteindre le chiffre de 200 millions de personnes en 2050 et presque 600 millions en 2080, dans le scénario A2 du RSSE (voir encadré I.3), sans considérer les effets de la fertilisation par le CO₂. Dans la région, ce fléau pourrait frapper 26 et 85 millions de personnes en 2050 et 2080, respectivement (Warren et al., 2006).

Quelques études mettent en avant la prépondérance du contexte institutionnel parmi les facteurs contribuant à atténuer ou à aggraver les effets du changement climatique (voir diagramme II.1). Selon ces travaux, la dépendance des pays en développement par rapport aux importations d'aliments et le contexte socioéconomique dans lequel se présentent les altérations climatiques sont plus décisifs pour la sécurité alimentaire que les changements biophysiques en soi, d'où le rôle fondamental des politiques dans la lutte contre la pauvreté (Schmidhuber et Tubiello, 2007).

DIAGRAMME II.1
CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE



Source : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), "Building adaptive capacity to climate change. Policies to sustain livelihoods and fisheries. New directions in fisheries", *A Series of Policy Briefs on Development Issues*, N° 08, Rome, 2007.

Une autre étude importante utilisant cette même approche intégrale (Lobell et al., 2008), identifie les 12 régions du monde où les problèmes en matière de sécurité alimentaire sont les plus sérieux, en prenant en compte leurs similitudes en matière d'habitudes alimentaires, de systèmes de production agricole, et de proportion de population souffrant de dénutrition, à partir des estimations de l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). Trois de ces régions se trouvent en Amérique latine ou aux Caraïbes, et les cultures les plus vulnérables y seraient les suivantes : i) Amérique centrale et Caraïbes : canne à sucre, manioc, maïs, riz et blé ; ii) région

andine : palmier, soja, canne à sucre, manioc, pomme de terre, orge, riz et blé, et iii) Brésil : soja, canne à sucre, manioc, maïs, riz et blé.

D'après 95% des projections, la productivité de la canne à sucre augmenterait de 5% à 25% en Amérique centrale et aux Caraïbes et de $\pm 5\%$ au Brésil et dans la région andine. Quant au maïs et au manioc, (également selon 95% des projections), la production se réduirait au Brésil, elle pourrait varier entre -2% et +10% en Amérique centrale et de $\pm 5\%$ dans la région andine. Le rendement des cultures de pommes de terre pourrait accuser une baisse allant jusqu'à 5% dans la région andine, où ce produit a une place très importante dans l'alimentation des couches de population les plus pauvres (Lobell et al., 2008).

B. La sylviculture

À partir de la fin des années 1990, les exportations du secteur forestier de la région se sont accrues de manière substantielle. D'après les estimations de la FAO, elles auraient atteint les 4 milliards de dollars en 2004 et proviendraient entièrement d'Amérique du Sud, la seule sous-région exportatrice nette (Chili, Guyana et Brésil). En revanche, les pays des Caraïbes et d'Amérique Centrale sont importateurs nets de produits forestiers (FAO, 2007a). Le tableau II.3 ci-dessous détaille la situation par pays. Il n'y a pas de données permettant de déterminer si le bois exporté provient de forêts naturelles ou de plantations.

TABLEAU II.3
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PARTICIPATION DES IMPORTATIONS ET
EXPORTATIONS DE PRODUITS FORESTIERS DANS LE PIB
(En pourcentages)

Pays	Importations de produits forestiers					Exportations de produits forestiers				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2004
Argentine	0,17	0,05	0,25	0,13	0,21	0,01	0,08	0,09	0,12	0,20
Bahamas	0,25	0,72	0,62	0,42	0,65	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10
Barbade	1,09	0,94	1,30	1,04	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Belize	0,73	0,72	0,89	0,48	0,49	0,60	0,44	0,52	0,40	0,31
Bolivie (État plurinational de)	0,20	0,07	0,48	0,39	0,38	0,29	0,69	0,30	0,32	0,31
Brésil	0,07	0,06	0,14	0,11	0,14	0,21	0,33	0,46	0,56	0,72
Chili	0,16	0,18	0,28	0,34	0,46	1,41	1,93	2,15	2,15	2,70
Colombie	0,28	0,30	0,41	0,46	0,49	0,03	0,03	0,11	0,16	0,19
Costa Rica	0,87	0,85	1,53	1,39	1,58	0,23	0,17	0,13	0,14	0,17
Cuba	0,69	0,62	0,16	0,19	0,21	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Dominique	0,86	2,57	3,16	1,58	1,59	0,00	0,00	0,19	0,15	0,31
Équateur	0,84	1,05	1,13	1,52	1,05	0,20	0,18	0,37	0,54	0,44
El Salvador	0,38	0,35	1,07	1,15	1,14	0,02	0,03	0,09	0,09	0,10
Guatemala	0,58	0,50	0,78	0,96	1,03	0,18	0,12	0,11	0,15	0,17
Guyana	0,94	0,30	0,36	0,52	0,51	0,99	0,65	4,55	4,02	3,95
Haïti	0,12	0,24	0,30	0,42	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Honduras	0,86	1,20	1,08	1,55	1,36	1,11	0,53	0,77	0,70	0,27
Jamaïque	1,01	1,03	1,14	0,89	0,82	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
Mexique	0,15	0,18	0,40	0,46	0,53	0,00	0,04	0,04	0,04	0,05
Nicaragua	0,35	0,26	0,51	0,68	0,69	0,15	0,07	0,42	0,39	0,35
Panama	0,53	0,98	0,57	0,53	0,63	0,01	0,06	0,06	0,10	0,17

Tableau II.3 (conclusion)

Pays	Importations de produits forestiers					Exportations de produits forestiers				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2004
Paraguay	0,20	0,31	0,46	0,59	0,79	1,16	0,50	0,56	0,48	0,42
Pérou	0,10	0,32	0,31	0,40	0,45	0,02	0,01	0,15	0,16	0,18
République dominicaine	0,77	0,66	1,01	0,91	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Saint-Kitts-et-Nevis	0,00	0,01	0,55	0,53	0,51	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Sainte-Lucie	0,00	0,04	1,74	1,73	1,67	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Saint-Vincent-et les-Grenadines	0,23	0,69	5,57	5,27	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Suriname	1,20	0,36	0,24	0,49	0,49	1,27	0,15	0,38	0,29	0,26
Trinité-et-Tobago	1,16	0,87	1,10	1,20	1,26	0,03	0,01	0,04	0,01	0,02
Uruguay	0,21	0,19	0,47	0,36	0,32	0,06	0,09	0,41	0,74	0,66
Venezuela (République bolivarienne du)	0,28	0,25	0,28	0,21	0,33	0,00	0,00	0,04	0,05	0,07
Monde	0,30	0,41	0,44	0,46	0,52	0,30	0,41	0,44	0,46	0,52

Source : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), *Annuaire statistique de la FAO, 2005-2006*, vol. 1, Rome, 2006.

Le moindre poids économique du secteur forestier comparé à celui du secteur agricole pourrait laisser supposer que les effets du changement climatique y seraient moins sensibles, mais on manque d'estimations quant aux répercussions économiques de certains changements systémiques tels que la "savanisation" de l'Amazonie, pour ne mentionner que ce cas parmi les plus probables. Par ailleurs, on ignore quelles pourraient être les conséquences positives de la déforestation au profit de l'élevage et de l'agriculture dans les zones concernées, mais on peut d'ores et déjà prévoir qu'elle aura des effets désastreux dans les régions où les forêts sont une composante importante des stratégies de subsistance de la population locale. La déforestation s'est faite à un rythme vertigineux en Amérique latine (voir tableau II.4), affichant des taux équivalents au plus du double de ceux enregistrés au niveau mondial (FAO, 2007a)³. Rien ne prouve que la perte plus accélérée de surfaces boisées soit attribuable au changement climatique car celui-ci pourrait affecter l'agriculture dans une plus grande mesure. Si l'on parvient à compenser correctement la déforestation et conserver l'environnement par le biais des marchés du carbone, le changement climatique pourrait favoriser les bois dans un cadre d'interactions environnementales et sociales complexes.

De fait, le Quatrième rapport d'évaluation du GIEC (Easterling et al., 2007) parvient à la conclusion, avec un niveau de certitude moyenne, que le changement climatique pourrait provoquer une augmentation mondiale de la production de bois, résultant des modifications dans la distribution des forêts et de leur taux de croissance accru grâce à fertilisation par CO₂. Cependant, il est possible que cette augmentation se traduise par un accroissement de l'offre de bois, avec l'effet afférent sur les prix. L'incertitude est encore plus grande en ce qui concerne les tendances régionales.

³ Entre 1990 et 2005 presque 68,7 millions d'hectares de forêts ont disparu, ce qui équivaut à 4,6 millions par an. De ce total, 59 millions d'hectares correspondent à l'Amérique du Sud dont 42,3 millions au Brésil (62% du total). L'Amérique centrale est la sous-région la plus touchée, car sa couverture forestière a diminué de 23,3% pendant cette période, suivie du Mexique (7,4%) et de l'Amérique du Sud (7,1%). Les Caraïbes constituent la seule zone dans laquelle la surface boisée a augmenté de 10,4%.

TABLEAU II.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : EXTENSION ET VARIATION DES SURFACES
BOISÉES

Sous-région	Superficie (en milliers d'hectares)			Variation de la surface boisée				
	1990	2000	2005	Annuelle (en milliers d'ha)		Annuelle (en pourcentages)		Accumulée 1990-2005(en pourcentages)
				1990-2000	2000-2005	1990-2000	2000-2005	
Caraïbes	5 350	5 706	5 974	36	54	0,665	0,939	10,45
Mésoamérique ^a	96 655	89 377	86 649	-728	-546	-0,753	-0,610	-11,55
Amérique centrale	27 639	23 837	22 411	-380	-285	-1,376	-1,196	-23,33
Mexique	69 016	65 540	64 238	-348	-260	-0,504	-0,397	-7,44
Amérique du Sud	890 818	852 796	831 540	-3 802	-4 251	-0,427	-0,499	-7,13
Amérique latine et Caraïbes (ALC)	992 823	947 879	924 163	-4 494	-4 743	-0,453	-0,500	-7,43
Monde	4 077 291	3 988 610	3 952 025	-8 868	-7 317	-0,217	-0,183	-3,17
ALC/Monde (en pourcentages)	0,244	0,238	0,234

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), *Situación de los bosques del mundo, 2007*, Rome, 2007.

^a Les chiffres concernant le Mexique sont inclus dans le chapitre sur l'Amérique du Nord, mais pour les besoins de ce document, ils ont été incorporés à la sous-région de Mésoamérique, comme partie de l'Amérique latine et des Caraïbes.

Certains travaux s'accordent sur le fait que l'Amérique du Sud serait l'une des régions où le secteur forestier se verrait favorisé par le changement climatique. On prévoit que vers le milieu du siècle la production mondiale de bois connaîtra une croissance de 29% à 38%, et qu'elle augmentera en Amérique du Sud et diminuera en Amérique du Nord et dans la Fédération de Russie (Sohngen, Mendelsohn et Sedjo, 2001). Un autre travail reposant sur des projections jusqu'à l'année 2040 conclut que la production forestière en Amérique du Sud augmentera entre 10% et 13% (Pérez-García et al., 2002). En général, l'augmentation prévue dans cette région dépassera celle indiquée dans les projections pour le monde et d'autres régions, de sorte que la baisse des prix se traduirait par une amélioration de la situation en termes de bien-être, tant des producteurs que des consommateurs.

D'autre part, certaines sous-régions d'Amérique latine bénéficieront du déplacement des plantations et des exploitations forestières comme conséquence du changement climatique. Selon certaines études sur le sujet (Easterling et al., 2007), ce déplacement se produira principalement des régions tropicales vers les subtropicales, surtout si le réchauffement est important, et en particulier vers l'Argentine et le sud du Brésil.

La même étude annonce la possibilité de variations dans la production et la distribution d'autres biens et services environnementaux liés au milieu forestier, tels que les graines, les noix, les fruits des bois, le gibier, les résines et les plantes utilisées dans l'industrie pharmaceutique, la médecine botanique et l'industrie cosmétique. Quoi qu'il en soit, ces changements seraient hautement diversifiés et régionalisés.

L'évolution du secteur forestier dépend aussi d'autres éléments tels que les plantations de bois dont la production est passée, dans la région, de pratiquement zéro il y a 50 ans à presque un tiers de la production totale à l'heure actuelle ; et l'on prévoit qu'elle atteindra plus de 40% en 2030 et 75% au milieu du siècle (Easterling et al., 2007). Un autre facteur non climatique est le développement de la fabrication de biocombustibles à partir de ressources ligneuses. Cependant, les résultats nets de ces diverses initiatives et la demande qui en résultera sont difficiles à évaluer.

Les températures plus élevées et un plus faible pourcentage d'humidité pourraient contribuer à l'augmentation des incendies de forêts, mais il ne s'agit pas de relations univoques. Dans l'évaluation du secteur forestier du GIEC on trouve des évidences allant aussi bien dans le sens de l'augmentation que de la réduction du nombre des incendies de forêts au niveau régional. Certains travaux indiquent que la hausse des températures et la prolongation des périodes de récoltes

augmenteront le risque d'incendies de forêts comme conséquence d'une plus grande aridité (Easterling et al., 2007).

ENCADRE II.2 AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUVANT TOUCHER GRADUELLEMENT LA SYLVICULTURE		
Probabilités	Effets directs	Effets indirects
Presque certainement	Augmentation du rendement dans les régions froides et diminution dans les régions chaudes ; augmentation des invasions d'insectes	▲ Augmentation de la production de bois
Assez certainement	Diminution du rendement dans les régions froides en raison du stress thermique	▲ Participation marginale du secteur forestier au PIB
Très probablement	Érosion des sols et impossibilité de cultiver la terre en raison du manque d'eau	▲ Risques de maladies et problèmes respiratoires pour les personnes
Probablement	Augmentation du risque d'incendies de forêts	▲ Migration des habitants
Probablement	Cultures endommagées, affaiblissement des racines des arbres	▲ Fluctuations des prix sur le marché
Probablement	Salinisation de l'eau d'irrigation, des estuaires et des systèmes d'eau douce	▲ Variations de la distribution géographique de la production et de l'orientation/valeur commerciale
		▲ Gains
		▲ Coûts (situations d'urgence dans la production et infrastructures adéquates)

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), *Situación de los bosques del mundo, 2007*, Rome, 2007, et Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Cambio climático 2001 : informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Genève, 2001.

C. La pêche

Il y a, dans la région, plus d'exportateurs que d'importateurs nets de produits de la pêche. Comme on peut le voir dans le tableau II.5, parmi les derniers se trouvent les pays sans littoral (État plurinational de Bolivie et Paraguay) et plusieurs îles des Caraïbes (Barbade, Dominique, Haïti, Jamaïque, République dominicaine, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Saint-Kitts-et-Nevis et Sainte-Lucie). Tous les pays continentaux dotés de côtes sont des exportateurs nets.

Dans son chapitre sur la production d'aliments, de fibres et de produits forestiers, le GIEC (2007a) souligne le fait qu'il existe un haut niveau de certitude quant aux effets complexes et localisés du changement climatique sur la pêche artisanale et de subsistance. Ce rapport identifie trois facteurs susceptibles d'avoir une influence négative sur la production halieutique : i) l'augmentation des températures marines, ii) la variation des courants océaniques et iii) l'élévation du niveau de la mer (Easterling et al., 2007). Il est possible que certains de ces facteurs soient plus défavorables à la pêche d'extraction qu'à la pisciculture (FAO, 2003). Les études sur les conséquences du changement climatique sur la pêche ne sont pas nombreuses et il serait nécessaire d'approfondir les recherches pour déterminer la vulnérabilité du secteur avec plus de précision (FAO, 2007a ; Stern, 2006).

TABLEAU II.5
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PARTICIPATION DES IMPORTATIONS
ET EXPORTATIONS DE PRODUITS DE LA PÊCHE DANS LE PIB
(En pourcentages)

Pays	Importations de produits de la pêche					Exportations de produits de la pêche				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2003	2004
Antigua-et-Barbuda	0,50	0,40	0,47	0,73	0,54	0,15	0,07	0,06	0,19	0,09
Argentine	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,08	0,18	0,30	0,34	0,28
Bahamas	0,08	0,16	0,27	0,10	0,15	0,37	1,02	1,95	1,84	1,75
Barbade	0,19	0,29	0,45	0,54	0,45	0,01	0,01	0,05	0,03	0,03
Belize	0,18	0,18	0,33	0,26	0,34	1,88	1,58	3,26	1,63	1,17
Bolivie (État plurinational de)	0,09	0,02	0,07	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brésil	0,02	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,07
Chili	0,01	0,02	0,07	0,10	0,13	1,06	2,31	2,41	2,60	2,86
Colombie	0,15	0,07	0,09	0,09	0,11	0,07	0,19	0,22	0,18	0,17
Costa Rica	0,04	0,14	0,14	0,16	0,17	0,12	0,67	0,84	0,75	0,63
Cuba	0,31	0,10	0,14	0,13	0,17	0,53	0,39	0,32	0,22	0,28
Dominique	0,29	0,56	0,55	0,53	0,61	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Équateur	0,00	0,03	0,02	0,17	0,11	1,52	3,70	4,58	4,39	4,02
El Salvador	0,03	0,03	0,06	0,07	0,12	0,21	0,16	0,22	0,24	0,35
Guatemala	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,06	0,13	0,15	0,10	0,05
Guyana	0,00	0,30	0,32	0,15	0,20	2,59	5,76	7,21	7,41	8,35
Haïti	0,07	0,11	0,18	0,20	0,23	0,01	0,04	0,09	0,10	0,09
Honduras	0,05	0,04	0,24	0,17	0,23	0,68	1,18	1,01	0,71	1,38
Jamaïque	0,37	0,47	0,77	0,56	0,58	0,00	0,06	0,16	0,11	0,10
Mexique	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,15	0,10	0,12	0,11	0,10
Nicaragua	0,02	0,07	0,18	0,09	0,08	0,70	0,48	2,11	1,61	2,26
Panama	0,10	0,14	0,12	0,15	0,12	0,95	1,09	2,25	3,31	3,38
Paraguay	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pérou	0,01	0,00	0,03	0,04	0,04	0,76	1,24	1,98	1,78	2,28
République dominicaine	0,25	0,20	0,28	0,27	0,31	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01
Saint-Kitts-et-Nevis	0,35	0,37	0,72	0,55	0,64	0,11	0,05	0,06	0,08	0,05
Sainte-Lucie	0,49	0,61	0,68	0,75	0,79	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Saint-Vincent-et-les-Grenadines	0,35	0,30	0,40	0,40	0,44	0,00	6,09	0,25	0,16	0,11
Suriname	0,24	0,01	0,41	0,37	0,31	0,35	0,16	4,34	4,54	4,91
Trinité-et-Tobago	0,15	0,10	0,10	0,12	0,14	0,03	0,04	0,14	0,10	0,09
Uruguay	0,02	0,02	0,07	0,09	0,08	0,34	0,56	0,52	0,61	0,66
Venezuela (République bolivarienne du)	0,03	0,00	0,05	0,02	0,05	0,01	0,10	0,12	0,07	0,07
Monde	0,09	0,15	0,18	0,19	0,21	0,09	0,15	0,18	0,19	0,21

Source : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), *Annuaire statistique de la FAO, 2005-2006*, vol. 1, Rome, 2006.

On s'attend, avec un haut niveau de certitude, à ce que certaines espèces locales de poissons disparaissent et qu'il se produise un changement dans la distribution régionale et la productivité de certaines espèces (par exemple, le saumon et l'esturgeon) en raison du réchauffement continu, en particulier dans les eaux froides. Cependant, la productivité pourrait augmenter dans certains cas (Easterling et al., 2007).

Les études générales sur le thème prévoient une augmentation des températures marines et une variation des courants océaniques pouvant contribuer à la réduction du plancton marin de surface et modifier sa distribution. Ceci aurait une incidence directe sur la quantité d'aliments disponible pour les poissons et provoquerait une migration des espèces de latitudes moyennes vers des eaux plus froides, phénomène qui a déjà été étudié dans l'Atlantique Nord (Reid et al., 1998). De plus, le blanchissement du corail et sa destruction comme conséquence du réchauffement de la mer pourraient causer de graves dommages aux élevages de poissons (FAO, 2003).

Selon des estimations réalisées au Pérou (Gouvernement du Pérou, 2001), le changement climatique pourrait se manifester, dans l'écosystème marin, sous forme d'un phénomène de type ENOS ; le secteur connaîtra alors probablement des pertes dans la mariculture, surtout dans la production de crevettes. D'autre part, les amples zones humides au bord de la côte pourraient disparaître, ce qui résulterait en pertes supplémentaires pour l'élevage des poissons.

Selon les études du GIEC, dans un scénario B2 (voir encadré I.2), le Pérou serait l'un des 15 pays du monde parmi les plus touchés. Parmi les principaux dommages provoqués par ENOS, on peut mentionner la baisse des captures des espèces les plus commerciales, les pertes en matière d'infrastructures liées à la pêche continentale et maritime, et les répercussions sur l'emploi local, ce qui toucherait de plein fouet les pêcheurs de faibles revenus dans la zone nord du pays.

Selon la FAO (2007a), tous les effets du changement climatique sur l'activité halieutique ne seront pas nécessairement négatifs au niveau mondial, car le déplacement des bancs de poissons, et donc la redistribution des zones de pêche, signifiera des pertes pour certains pays mais des gains pour d'autres. Les flottes sont mobiles et les marchés, mondiaux, de sorte que les accords commerciaux internationaux pourraient jouer un rôle déterminant au moment de réaliser l'adaptation. Dans cette nouvelle donne, il semble cependant que les pays et les entreprises dotés des plus fortes ressources s'adapteront mieux que les pays les plus pauvres et les plus vulnérables.

D. Le tourisme

Le tourisme s'est développé au cours des dernières années en Amérique du Sud et aux Caraïbes, mais il a diminué en Amérique centrale entre 2007 et 2008. Selon les chiffres fournis par l'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT), les activités du secteur ont augmenté de 2% en 2006 et de presque 5% en 2007. On prévoit que cette tendance ralentira en 2008, non seulement en conséquence des phénomènes météorologiques extrêmes, mais aussi à cause des restrictions pesant sur les budgets des foyers suite aux remous financiers de la fin de l'année.

En 2005, le taux de croissance du secteur de tourisme en Amérique latine et aux Caraïbes a été inférieur à celui du reste du monde, qui était de 12%. Le tableau II.6 indique les variations du nombre de visiteurs entre 2005 et 2007, par pays. La sous-région la plus dynamique dans ce domaine a été l'Amérique centrale (11%), tandis que le Brésil, l'Uruguay et le Mexique ont affiché des résultats négatifs. Pour ce dernier pays, la réduction de 3% est attribuée à la saison d'ouragans intenses de l'année 2005 (OMT, 2007b).

Le tourisme représente presque la moitié des exportations de biens et de services des Caraïbes. Même avec un nombre de visiteurs en baisse, dans presque tous les pays, les gains du secteur ont augmenté (CEPALC, 2007c).

Le GIEC indique, avec un niveau de certitude élevé, que les effets du changement climatique sur le secteur du tourisme seront extrêmement négatifs (Wilbanks et al., 2007 ; Mimura et al., 2007). La hausse des températures dans les contrées d'origine des touristes contribuera à réduire le nombre de visiteurs⁴, ainsi que le manque d'eau et l'augmentation des maladies tropicales (Mimura et al., 2007) dans les lieux de destination.

⁴ Selon des études menées par l'OMT (2003, 2007a), l'augmentation des températures dans certaines zones telles que les États-Unis (principal lieu d'origine des touristes se rendant aux Caraïbes) pourrait inciter les voyageurs à choisir d'autres destinations.

TABLEAU II.6
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : RECETTES PROVENANT DU TOURISME
INTERNATIONAL DANS LES PRINCIPALES DESTINATIONS TOURISTIQUES

Destinations principales	Entrées de touristes internationaux					Recettes du tourisme international		
	Nombre de personnes			Variation en pourcentage		Millions de dollars		
	2005	2006	2007	2006-2005	2007-2006	2005	2006	2007
Argentine	3 823	4 173	4 562	9,2	9,3	2 729	3 344	4 313
Bahamas	1 608	1 601	1 528	-0,5	-4,6	2 069	2 056	2 187
Brésil	5 358	5 017	5 026	-6,4	0,2	3 861	4 316	4 953
Chili	2 027	2 253	2 507	11,1	11,3	1 109	1 212	1 419
Colombie	933	1 053	1 193	12,9	13,2	1 222	1 554	1 669
Costa Rica	1 679	1 725	1 973	2,7	14,4	1 571	1 732	1 974
Cuba	2 261	2 150	2 119	-4,9	-1,4	2 150	1 969	1 982
Équateur	860	841	953	-2,2	13,4	486	490	637
El Salvador	1 127	1 279	1 339	13,5	4,7	543	793	847
Guatemala	1 298	1 482	1 448	14,2	-2,3	869	1 013	1 199
Honduras	673	739	831	9,8	12,6	463	488	557
Jamaïque	1 479	1 679	1 704	13,5	1,5	1 545	1 870	1 841
Mexique	21 915	21 353	21 424	-2,6	0,3	11 803	12 177	12 901
Nicaragua	712	749	800	5,2	6,8	206	231	255
Panama	702	843	1 103	20,1	30,8	780	960	1 185
Pérou	1 486	1 635	1 812	10,0	10,9	1 308	1 577	1 938
Porto Rico	3 686	3 722	3 687	1,0	-0,9	3 239	3 369	3 414
République dominicaine	3 691	3 965	3 980	7,4	0,4	3 518	3 917	4 026
Uruguay	1 808	1 749	1 752	-3,2	0,2	594	598	809
Venezuela (République bolivarienne du)	706	748	771	5,9	3,0	650	768	817

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base des données de l'Organisation mondiale du tourisme (OMT), *Datos esenciales del turismo de la OMT*, 2007.

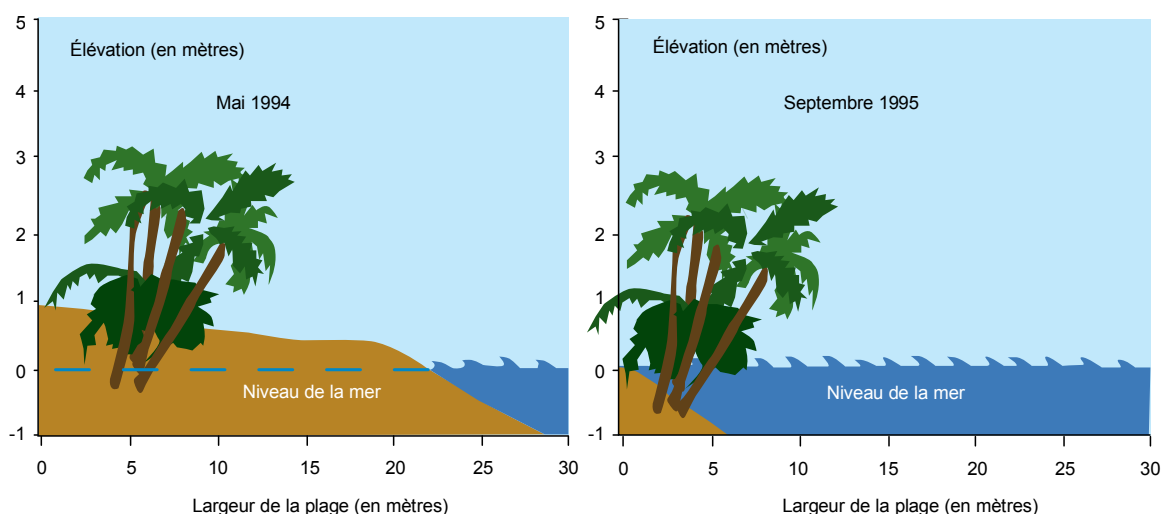
ENCADRÉ II.3
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUVANT
TOUCHER GRADUELLEMENT LE TOURISME

Probabilités	Effets directs	Effets indirects
Presque certainement	Modification de la durée et de la qualité des saisons touristiques déterminées par le climat	▲ Exigence de mesures de préparation pour les situations d'urgence
Assez certainement	Modification probable de divers phénomènes météorologiques extrêmes comme conséquence du changement climatique prévus	▲ Coûts d'exploitation (assurances, systèmes de réserve d'eau et d'électricité et mesures d'évacuation)
Très probablement	Dommages aux infrastructures	▲ Augmentation du prix des voyages comme conséquence des politiques migratoires
Probablement	Déplacement vers des latitudes et des altitudes supérieures dont les conditions climatiques seront plus favorables au tourisme	▲ Augmentation de l'apparition de maladies

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de l'Organisation mondiale du tourisme (OMT), "Declaración de Davos. Cambio climático y turismo : responder a los retos mundiales", 3 octobre.

On prévoit que les plages des Caraïbes (Mimura et al., 2007), l'un des aspects les plus attrayants de la région, seront victimes de l'érosion marine (voir graphique II.5). D'autre part, il pourrait se produire un blanchissement corallien de l'ordre de 75% dans cette zone, les récifs devant supporter une variation thermique allant de 0,2° à 0,3°C par décennie dans les 30 à 50 ans à venir (Wilkinson et Souter, 2008)⁵.

GRAPHIQUE II.5
DOMINIQUE : LA PLAGE DE “COCONUT BEACH” AVANT ET APRÈS
LES OURAGANS DE 1995



Source : Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE)/GRID-Arendal, "Changes to Coconut Beach (Dominica) after the 1995 hurricane season" [en ligne] <http://maps.grida.no/go/graphic/changes-to-coconut-beach-dominica-after-the-1995-hurricane-season>.

Note : Pendant la période allant de mai 1994 à septembre 1995, cette plage a changé complètement de physionomie, envahie par la mer et battue par les tempêtes, elle est désormais dépourvue de sable. La mer gagne sans cesse du terrain sur un littoral rendu plus vulnérable au ressac ; la plage est aujourd'hui un secteur érodé présentant peu d'attrait pour les touristes.

Une analyse réalisée à la Barbade a révélé qu'une hausse du niveau de la mer de l'ordre de 0,5 m ferait disparaître 38% des plages et 30% des nids de tortues (Fish et al., 2005).

Le tourisme est vulnérable aux cyclones. En 2005, les principales destinations touristiques du Mexique dans la zone des Caraïbes ont été frappées par trois grands ouragans —Emily, Stan et Wilma— particulièrement destructeurs à Cancún. Le montant des dommages occasionnés par Wilma a été estimé à 1 milliard 788 millions de dollars, dont plus de 90% correspond au secteur touristique (CEPALC, 2005). L'Organisation mondiale du tourisme suggère l'application de mesures supplémentaires de préparation pour les cas d'urgence et d'interruption des activités commerciales, ainsi qu'une augmentation des dépenses d'exploitation en matière d'assurances, de systèmes de réserve d'eau et d'électricité, et de plans d'évacuation (OMT, 2007a).

En Amérique du Sud, l'activité touristique serait moins touchée que dans d'autres régions du monde. Selon une étude de l'OMT (2003), le tourisme lié au ski dans les Andes (Chili et Argentine) pourrait même augmenter de manière substantielle. Cependant, il faut souligner que cette étude ne prend pas en considération le phénomène de réduction des glaciers. Dans l'État plurinational de Bolivie, par exemple, la diminution de moitié de la superficie du glacier Chacaltaya a déjà provoqué la mort du tourisme dans cette zone depuis la moitié des années 1990 (Gouvernement de Bolivie, 2000).

⁵ Les auteurs du rapport du GIEC pensent que le blanchissement du corail pourrait être évité par la mise en œuvre d'efforts visant à réduire fortement les émissions et conserver les ressources marines locales, deux mesures nécessaires pour éviter la dégradation à long terme des écosystèmes coralliens.

E. Le secteur industriel

Dans les 15 dernières années, la participation du secteur manufacturier à la valeur ajoutée des pays de la région s'est réduite. Seuls le Brésil et quelques économies d'Amérique centrale affichent une légère croissance de l'apport relatif de l'industrie.

Dans la période 1990-2005, la participation moyenne de l'industrie au PIB a atteint 20%, mettant en lumière le niveau de développement industriel des pays de la région. Ceux de plus grande taille (sauf le Mexique) présentent un coefficient d'industrialisation supérieur à 20% ; ceux de taille moyenne ou réduite (Amérique du Sud et centrale), d'entre 15% et 20%, inférieurs à 15% dans les Caraïbes (CEPALC, 2008a). En ce qui concerne les effets du changement climatique sur le secteur manufacturier, ils pourraient être importants et complexes, ce qui demande un effort supplémentaire de recherche à l'échelle régionale.

TABLEAU II.7
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : COEFFICIENTS D'INDUSTRIALISATION
(Valeur ajoutée de la manufacture en pourcentage du PIB)

		1990	2002	2005
Grands pays	Argentine	24,9	21,3	23,2
	Brésil	22,7	22,0	23,0
	Mexique	20,6	18,4	17,5
Pays de taille moyenne	Chili	18,1	19,7	18,0
	Colombie	18,6	15,0	14,2
	Pérou	19,7	16,1	16,3
	Venezuela (République bolivarienne du)	27,1	17,0	17,6
Petits pays				
Amérique du Sud	Bolivie (État plurinational de)	18,2	14,4	13,8
	Équateur	13,9 ^a	13,3	13,3
	Paraguay	18,5	17,1	15,6
	Uruguay	26,5	16,5	21,9
Amérique centrale	Costa Rica	21,7	20,6	21,3
	El Salvador	21,8	23,8	22,2
	Honduras	16,3	20,5	20,1
	Nicaragua	16,9	19,3	17,9
	Panama	13,3	8,2	7,5 ^b
	Antigua-et-Barbuda	3,2	2,2	1,9
Caraïbes	Barbade	8,0	6,5	6,9 ^b
	Belize	12,9	9,2	8,6 ^b
	Dominique	6,6	7,1	7,5
	Grenade	6,2	6,4	5,5
	Guyana	5,2	3,4	3,6
	Haïti	14,2	10,0 ^c	s.d.
	Jamaïque	17,5	13,5	13,1
	Sainte-Lucie	7,7	4,5	5,1
	Saint-Vincent-et-les Grenadines	8,1	6,3	5,3
	Suriname	11,7	16,3	16,3 ^b
	Trinité-et-Tobago	6,2	8,0	6,2
Amérique latine et Caraïbes (moyenne pondérée)		21,9	19,0	19,4^b

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC). Dans le cas de l'Équateur, chiffres de la Banque centrale de l'Équateur.

Note : La moyenne d'Amérique latine et des Caraïbes inclut les données de la CEPALC sur l'Équateur.

^a Données de 1993.

^b Données de 2004.

^c Données de 2000.

Les principales exportations régionales sont les ressources énergétiques et minérales (Jiménez et Tromben, 2006). D'après la participation moyenne de ce type de produit dans les exportations totales pendant la période 1980-2005, les pays pourraient se répartir en trois groupes.

- Le premier groupe comprend la République bolivarienne du Venezuela, dont les exportations de pétrole représentent 79% du total, et Trinité-et-Tobago, dont le pétrole et le gaz naturel représentent 66% des exportations totales.
- Le second inclut le Chili et l'Équateur, dont les exportations de cuivre dans le premier cas et de pétrole dans le second représentent une participation annuelle moyenne supérieure à 40% de leurs exportations totales (40,9% au Chili et 45,6% en Équateur).
- Le troisième groupe se compose de l'État plurinational de Bolivie, de la Colombie et du Mexique, pour lesquels la participation des produits non renouvelables dans les exportations totales se situe entre 20% et 35%.

Selon le GIEC (2007a), les effets directs du changement climatique sur le secteur industriel se manifesteraient surtout au niveau du coût de l'énergie, de la construction et de l'intégrité des infrastructures (routes, ports et autres). Les éventuelles variations du coût de l'énergie, ainsi que les nouvelles conditions et exigences en matière de construction de bâtiments et d'ouvrages d'infrastructure, impliqueraient la soumission du secteur du BTP à de nouvelles réglementations et normes liées au climat, et son adaptation aux modifications probables dans le comportement et les préférences des consommateurs.

Les effets du changement climatique sur les secteurs de l'agriculture, de la pêche et de l'exploitation forestière auront des retombées indirectes sur les agro-industries, par exemple l'industrie agroalimentaire (Wilbanks et al., 2007). Les activités industrielles qui dépendent des ressources hydriques telles que l'industrie minière, les industries de l'énergie et les services sanitaires, pourraient souffrir de la pénurie d'eau (voir encadré II.4).

ENCADRÉ II.4 EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUVANT TOUCHER L'INDUSTRIE

Secteur	Effets directs	Effets indirects
BTP, génie civil	Coûts de l'énergie, matériaux pour l'extérieur des bâtiments, intégrité structurale, procédés de construction, services d'infrastructure	Normes et réglementations liées au climat, modifications dans les préférences des consommateurs
Infrastructures Énergie, eau, télécommunications, transports	Intégrité structurale des infrastructures, capacité d'exploitation, systèmes de contrôle	Modifications dans la demande moyenne et de pointe, normes de service plus hautes
Industries d'usage intensif en ressources naturelles Papier et cellulose, traitement des aliments et autres	Risque d'augmentation des coûts relatifs aux ressources primaires, changements dans la structure de production régionale	Changements ou modifications dans la chaîne de production, changements dans le style de vie ayant une influence sur la demande

Source : T.J. Wilbanks et al., "Industry, settlement and society", *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

Dans certaines des communications nationales remises au GIEC, ont été définis quels étaient les secteurs les plus vulnérables au changement climatique ; dans certains cas, ils correspondent à des zones industrielles ou bien agricoles, parfois aux deux, comme par exemple la zone Caraïbe de Colombie (Gouvernement de Colombie, 2001).

Une étude réalisée au Mexique pour évaluer la vulnérabilité des zones industrielles (Sánchez, 2004) conclut que la branche la plus vulnérable serait l'industrie lourde, y compris celle de la production d'énergie électrique et le secteur pétrolier du pays, étant donné que ses divers processus industriels et sa situation géographique sont sensibles aux variations climatiques. La production hydroélectrique et thermoélectrique au Chili et en Argentine, par exemple, dépendent en grande partie de la disponibilité de l'eau.

De plus, les événements météorologiques extrêmes pourraient nuire à l'intégrité de la chaîne de production en ce qui concerne l'approvisionnement et le transport de produits vers les marchés. En ce sens, la localisation des zones industrielles sera fondamentale pour déterminer les facteurs de risques face au changement climatique.

F. Installations humaines et infrastructure

Dans le cas des installations humaines, la menace vient de la réduction des sources d'eau potable, de l'augmentation des maladies et des phénomènes météorologiques extrêmes. Les situations les plus vulnérables se présenteront dans les lieux où se trouve la population la plus pauvre et dans les zones à haut risque.

Selon les chiffres de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans la période 1990-2004 l'accès à l'eau potable a augmenté d'environ 13% en moyenne, au niveau régional. Dans les zones urbaines cette augmentation a été de 93% à 96% et dans les zones rurales de 60% à 73%. Cependant, 50,3 millions de personnes ne disposent toujours pas d'eau potable, dont plus de 60% dans les zones rurales (OMS/UNICEF, 2007).

En raison de l'accroissement de la population, le coût de la distribution d'eau potable s'est multiplié par dix pendant le siècle dernier. Des pays comme le Mexique et le Brésil ont été particulièrement affectés, car se sont les principaux consommateurs de ressources hydriques de la région d'Amérique latine et des Caraïbes. (CEPALC, 2002).

De plus, le volume des réserves hydriques disponibles a diminué à cause de la réduction des précipitations et du recul des glaciers dans certaines zones. Quant à la qualité de l'eau, elle a souffert en raison de facteurs tels que la déforestation, l'expansion urbaine, l'utilisation inappropriée des ressources et les pratiques agricoles inadéquates (PNUE, 2003).

Dans certains scénarios climatiques, on prévoit que la sécheresse et les inondations aggraveront le manque d'eau dans plusieurs régions. En Amérique latine, le nombre de personnes touchées par ce problème oscillerait entre 12 et 81 millions en 2025 et 79 et 178 millions en 2055. Les pays des Caraïbes pourraient rencontrer des difficultés pour satisfaire leurs besoins en eau pendant les périodes de faibles précipitations, principalement dans les scénarios A2 et B2 du GIEC, car certaines îles dépendent en grande partie des sources superficielles (Arnell, 2004) (voir tableau II.8).

Un autre scénario (Warren et al., 2006)⁶, dans lequel le niveau de stress hydrique⁷ est déterminé en fonction de l'augmentation des températures et de la croissance de la population, révèle que le premier de ces facteurs contribuerait à la modification de la situation hydrique pour des milliards de personnes. Pour ce critère, la population d'Amérique latine serait la plus touchée par le manque de ressources hydriques.

⁶ L'étude repose sur les résultats de l'analyse hydrologique réalisée par Arnell (2004) pour la décennie 2080. Les résultats n'incluent pas les effets de l'adaptation, car cet indicateur mesure la disponibilité de la ressource et non son utilisation.

⁷ Cet indicateur met en évidence la disponibilité de l'eau, mais ne reflète pas les possibilités réelles d'accès à cette ressource. Selon les Nations unies, un pays manque d'eau ou se trouve en situation de stress hydrique sévère lorsque l'approvisionnement est inférieur à 1 100 mètres cube par an et par personne, et dans une situation de pénurie absolue ou de stress hydrique extrême, lorsque ce volume est inférieur à 500 mètres cube par an et par personne (Stern, 2006).

TABLEAU II.8
AMÉRIQUE LATINE : AUGMENTATION NETTE DE LA POPULATION VICTIME
DU STRESS HYDRIQUE, 2025 ET 2055
(En millions de personnes)

Scénario	1995	2025		2055	
		Sans changements climatiques ^a	Avec changements climatiques ^b	Sans changements climatiques ^a	Avec changements climatiques ^b
A1 HadCM3	22,2	35,7	21	54,0	60,0
A2 HadCM3	22,2	55,9	37-66	149,3	60,0-150,0
B1 HadCM3	22,2	35,7	22	54,0	74,0
B2 HadCM3	22,2	47,3	7-77	59,4	62,0

Source : N. Arnell, "Climate change and global water resources : SRES scenarios emissions and socio-economic scenarios", *Global Environmental Change*, vol. 14, 2004.

^a Selon Arnell (2004), tableau 7.

^b Selon Arnell (2004), tableaux 11 et 12.

La pénurie toucherait, pendant la saison sèche, la population dont l'approvisionnement en eau dépend de la fonte des glaces. C'est le cas de millions de personnes vivant dans la région andine de l'État plurinational de Bolivie⁸, de Colombie⁹, du Pérou¹⁰ et du Chili (Casassa, 2007), où l'on observe un recul du niveau des glaciers qui a porté préjudice à certains secteurs de production. Dans l'encadré II.5 sont résumés les facteurs ayant une influence sur la disponibilité des ressources hydriques.

ENCADRÉ II.5 EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES HYDRIQUES

Facteurs influant sur la disponibilité des ressources hydriques	Effets socio-économiques
▲ Croissance urbaine accélérée	▲ Coupures dans la distribution d'eau potable dans beaucoup de villes
▲ Augmentation de la pauvreté	▲ Pourcentages élevés de la population urbaine sans accès aux services sanitaires de base
▼ Faiblesse des investissements en infrastructures pour la distribution d'eau potable	▲ Haut niveau de pollution des ressources du sous-sol en raison du manque de services de traitement des eaux
	▲ Manque de systèmes urbains de tout-à-l'égout
	▲ Occupation des vallées inondables en périodes de sécheresse
	▲ Graves répercussions en périodes d'inondations

Source : C.E.M. Tucci, "Urban drainage in specific climates", *Urban Drainage in Humid Tropics*, vol. 1, Technical Documents in Hydrology Series, Paris, Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), 2001.

⁸ Depuis 1991, le glacier Zongo a perdu 9,4% de sa superficie et pourrait disparaître à l'horizon 2045-2050, ce qui causerait de sérieux problèmes dans le secteur agricole et pour la durabilité des plaines andines. Quant au glacier Chacaltaya, il pourrait disparaître en 2010, car il a déjà perdu près de la moitié de sa superficie et les deux tiers de son volume. Ceci impliquerait la disparition quasi totale du tourisme et des activités de ski dans cette zone (Francou et al., 2003, cité dans GIEC, 2007a).

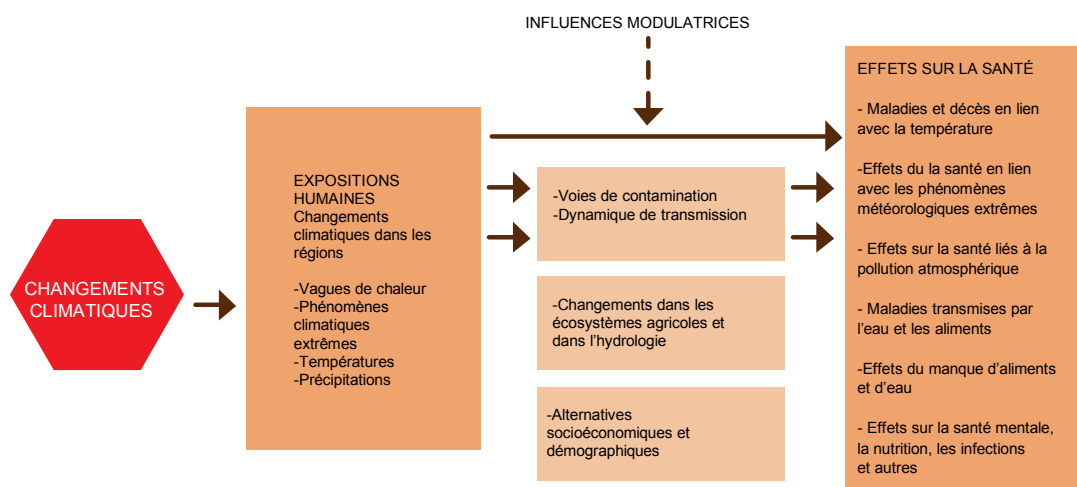
⁹ Le volcan Santa Isabel a vu sa zone glaciaire diminuer en raison de la dynamique récente du massif enneigé (*sierra nevada*) d'El Cocuy (sur des roches sédimentaires). D'après les mesures de terrain effectuées pendant les dix dernières années (1990-2000), le dégel a été de 10 à 15 mètres annuels en moyenne, chiffre qui varie en fonction des conditions climatiques extrêmes (Communication nationale de Colombie).

¹⁰ Entre 1972 et 1997, le glacier Broggi a perdu l'équivalent de 29 millions de mètres cube d'eau, soit une superficie totale de 53 hectares. Dans la période 1980-1997, le glacier Uruashraju a diminué de 33,4 hectares, soit une perte de 33,16 millions de mètres cube d'eau de masse glaciaire. Quant au glacier Yanamarey, il recule de 20,3 mètres par an en moyenne depuis l'année 1980, tandis que le glacier Santa Rosa a perdu 25,5 hectares d'étendue entre 1962 et 1997, soit une déperdition de 59,8 millions de mètres cube d'eau ; le recul accumulé du front a été de 525 mètres. Dans les 50 dernières années, ces quatre glaciers ont perdu plus de 188 millions de mètres cube de leur réserve d'eau, ce qui aura de graves répercussions sur l'approvisionnement hydrique des vallées du Santa et du Huaraz (Gouvernement du Pérou, 2001).

1. La santé publique

En ce qui concerne les effets du changement climatique sur la santé, le GIEC (2007a) a annoncé, avec un niveau de certitude élevé, qu'il y aura une augmentation du taux de dénutrition et du nombre de décès et de personnes malades comme conséquences des phénomènes météorologiques extrêmes, ainsi qu'une amplification de la gamme de maladies liées à la perte de couverture végétale et à la pollution des eaux (voir le diagramme II.2). En 2001, le GIEC avait également annoncé que le réchauffement des océans pourrait provoquer une contamination des fruits de mer, ce qui augmenterait la fréquence d'empoisonnements résultant de leur consommation.

DIAGRAMME II.2
EFFETS NÉFASTES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SANTÉ HUMAINE



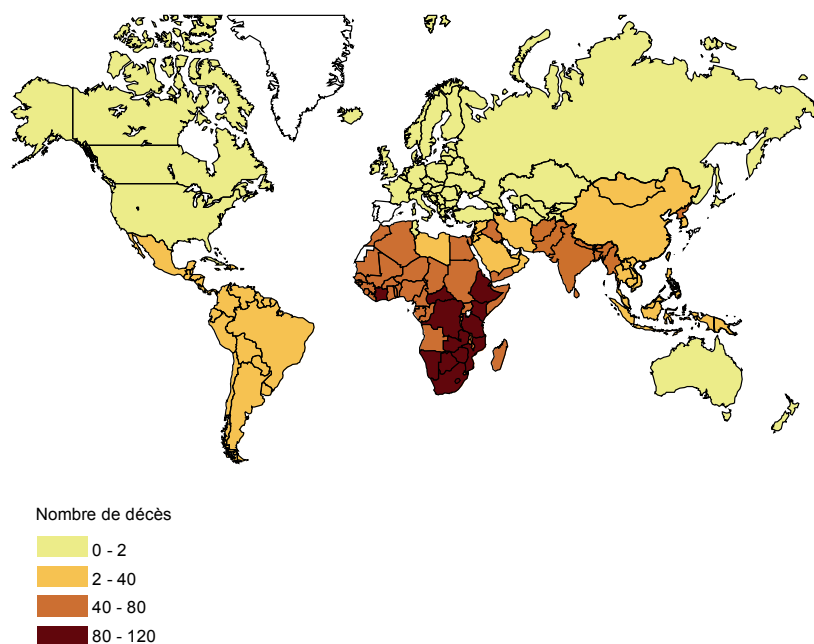
Source : Organisation mondiale de la santé (OMS), *Cambio climático y salud humana : riesgos y respuestas. Resumen*, Genève, 2003.

Les scénarios prévoient une augmentation importante de la mortalité en raison de la recrudescence des maladies transmises par vecteurs et celles liées aux changements de température, telles que la malaria, les diarrhées, la dengue et les séquelles de la dénutrition (Campbell-Lendrum et Corvalán, 2007 ; McMichael, 2004).

Certaines études comparatives portant sur des villes (Londres, Sao Paulo et New Delhi) indiquent que les vagues de chaleur pourraient y augmenter les niveaux de mortalité (Hajat et al., 2005). Un autre travail récent donne, pour chaque degré Celsius d'augmentation de la température, 20 000 décès supplémentaires au niveau mondial, pour cause de pollution de l'air et d'augmentation des émissions de CO₂ (Jacobson, 2008).

Certaines analyses suggèrent que le risque d'exposition à la malaria et de transmission de cette maladie pourrait augmenter de 18% dans la région en cas de variation de la température allant jusqu'à 1°C (McMichael, et al., 2004). Quant à la dengue, l'évolution historique indique que le nombre des personnes et des zones touchées par cette maladie a augmenté (OPS, 2007b). Le graphique II.6 illustre le nombre de cas de maladie ou de décès prématurés liés au changement climatique en l'an 2000. Les chiffres correspondant à l'Amérique latine et aux Caraïbes obéissent à trois facteurs principaux : inondations, malaria et diarrhées.

GRAPHIQUE II.6
ESTIMATION DES DÉCÈS IMPUTABLES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE
EN L'AN 2000, PAR SOUS-RÉGION
(En million d'habitants)



Source: Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), *Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas. Resumen*, Genève, 2003.

Note: Les frontières indiquées sur cette carte se réfèrent seulement aux effets du changement climatique et ne reflètent pas forcément l'opinion des Nations unies quant à leur tracé.

L'augmentation des cas de malaria ou de dengue aurait des effets économiques importants si l'on considère que dans la dernière décennie, deux tiers des cas sont apparus dans la couche de la population se trouvant dans ses années de plus grande productivité (OPS, 2007a).

Les projections mentionnées suggèrent la nécessité d'assigner des ressources supplémentaires aux systèmes de santé et d'augmenter le suivi et le contrôle des maladies ; il faudrait également disposer d'une structure hospitalière adéquate permettant de répondre au nombre croissant de cas d'urgence que les phénomènes météorologiques extrêmes susciteront.

2. Les groupes les plus vulnérables

D'après le *Panorama social de América Latina* (CEPALC, 2007d), en 2006, 36,5% de la population de la région se trouvait en situation de pauvreté et 13,4% en situation d'extrême pauvreté ou d'indigence. Entre 1987 et 2005 la population urbaine a augmenté de 69% à 77% du total (PNUE, 2007) et en 2030 elle arriverait à 84%¹¹.

Selon les données du GIEC (2001), beaucoup des installations humaines les plus pauvres se trouvent dans des zones à haut risque et 60 des 77 villes latino-américaines de plus forte densité de population sont situées sur la côte. La combinaison de ces éléments fait qu'une partie importante de la population est exposée aux inondations, à la pollution des nappes phréatiques par l'eau salée, et aux limitations quantitatives et qualitatives d'eau potable, ainsi qu'à l'élévation du niveau de la mer (GIEC, 2007a).

¹¹ Ces projections sont spéculatives. Pour plus de précisions, voir le chapitre 7 du Quatrième rapport d'évaluation du GIEC.

Ceci explique aussi pourquoi les phénomènes météorologiques extrêmes se produisent souvent dans des zones déjà frappées antérieurement, qui n'ont pas encore pu se remettre entièrement d'un précédent drame, provoquant des effets cumulatifs difficiles à surmonter. La surpopulation et la précarité des services de base favorisent l'apparition de vecteurs et d'organismes transmettant des maladies. Le manque de prévention et les carences de la planification (Zapata, 2006) s'ajoutent aux autres facteurs mentionnés.

Comme le soulignent certaines études, les femmes et les enfants (American Academy of Pediatrics, 2007) sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique, ayant un accès limité aux ressources et moins de capacités et d'opportunités pour participer aux processus de prises de décision et de formulation des politiques.

La situation décrite antérieurement indique que les gouvernements devront se concentrer sur la réduction de la pauvreté, et destiner une partie importante des ressources à l'amélioration des infrastructures et des services de base, principalement dans les zones de forte pauvreté.

G. Résumé

- Les effets prévus du changement climatique sont particulièrement importants dans le secteur primaire, mais leur étalement dans le temps rend leur perception difficile. La modification des écosystèmes est lente et les pertes attendues pour l'année 2020 sont encore peu significatives. Les courbes de productivité des cultures agricoles en fonction de la température et de l'humidité sont similaires. On prévoit, initialement, qu'une augmentation modérée de la température et de la fertilisation par le CO₂ contribuerait à accroître la production. Cependant, d'après les études sur les effets économiques du changement climatique réalisées au Mexique et au Brésil, les rendements diminueraient de manière généralisée si l'augmentation de la température dépasse les 3°C, ce qui se produirait aux alentours de l'année 2050. Les pampas brésilienne et argentine sont les régions d'Amérique latine et des Caraïbes où le potentiel de production pourrait augmenter, tandis qu'en matière de pêche et d'exploitation forestière on observerait un déplacement vers des latitudes supérieures. Les effets du changement climatique incluent une aggravation de la prolifération des nuisibles et des maladies. Les variations en matière de productivité du secteur agricole auront des répercussions négatives sur les prix et la sécurité alimentaire. On prévoit que les effets adverses sur l'agriculture, le tourisme et la pêche, plus que sur la sylviculture, auront une influence sur la capacité de génération de devises dans les pays et, partant, sur la balance commerciale entre exportateurs et importateurs nets de biens du secteur primaire.
- Le secteur industriel ne sera pas épargné par les effets du changement climatique, principalement en raison du manque de matières premières, des coûts plus élevés de la construction et des dommages possibles aux infrastructures existantes (routes, ports et autres).
- On prévoit que les effets des phénomènes météorologiques extrêmes sur la population pauvre seront lourds, surtout dans les zones urbaines.
- Dans le secteur privé, les effets prendront de l'importance quand ils se reflèteront sur les profits, mais même ainsi il sera difficile de séparer le rôle du changement climatique de celui de la variabilité climatique ayant existé dans le passé. Il sera également difficile pour les gouvernements, qui sont habitués à l'action sectorielle et à l'externalisation des coûts vers les administrations futures, de distinguer clairement entre changement profond et variation normale.
- Étant donné l'horizon temporel des projections, les réponses ne semblent pas revêtir un caractère urgent, et l'idée que la richesse augmentera avec le temps représente un obstacle à la prise de décisions adéquates.
- Comme les services environnementaux ne sont pas échangeables sur le marché, aucune valeur ne leur est attribuée et leur dégradation lente n'est pas prise en compte dans le patrimoine national. Les pertes ne deviennent évidentes qu'au moment où elles touchent les biens et les services qui, eux, ont un prix. Mais alors, il pourrait être déjà trop tard pour réagir.

III. Adaptation au changement climatique

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) entend par adaptation l'ajustement des systèmes écologiques, sociaux ou économiques en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs et à leurs effets¹. Ce chapitre passe en revue les types d'adaptation nécessaire, les défis auxquels les décideurs sont confrontés et certaines mesures proposées. Comme indiqué dans le chapitre précédent, la région de l'Amérique latine et des Caraïbes est physiquement et économiquement vulnérable du fait de l'importance de son secteur primaire, lequel pourrait être touché de plein fouet, ce qui risque d'accroître la pauvreté et l'inégalité et de faire peser une menace sur le développement durable (Conde-Álvarez et Saldaña-Zorrilla, 2007).

Les mesures d'atténuation mises en œuvre par les pays de la région —et analysées dans les chapitres V et VI—, ont peu de résonance à l'échelle mondiale et régionale étant donné que la contribution de ces pays à l'ensemble des émissions est relativement faible². L'adaptation supposera toutefois des efforts considérables ; les exemples où les mesures d'adaptation sont en harmonie avec les mesures d'atténuation sont malheureusement rares, d'où le caractère non synergique de la plupart de ces efforts.

ENCADRÉ III.1 ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'adaptation au changement climatique indique l'ajustement des systèmes naturels et/ou humains, en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes et d'exploiter les opportunités bénéfiques.

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Cambio climático 2001 : informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas*, Genève, 2001.

¹ Les articles 2 et 4 (4.1 (b, e, f), 4.8 et 4.9) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) reconnaissent l'importance de l'adaptation pour faire face au changement climatique.

² Ce qui ne signifie pas qu'il faille négliger les mesures d'atténuation : toute contribution est importante dans l'effort général consenti pour maintenir les émissions de gaz à effet de serre de la planète à un niveau permettant de stabiliser la température moyenne.

Le processus d'adaptation suppose des ajustements visant à réduire la vulnérabilité et à renforcer la résilience des systèmes suite aux changements observés et attendus du climat. Néanmoins, les modifications ne pourront être effectuées sans une prise de conscience, tant de la part des gouvernements que de la population, des risques ou des opportunités liés à l'évolution du climat (Adger et al., 2007).

Le tableau III.1 ci-dessous illustre de quelle façon —à l'aune des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)— le développement durable des pays de la région pourrait se voir compromis. Sont également énoncés des domaines pour lesquels une adaptation est nécessaire (PNUE/SERMANAT, 2006 ; CCNUCC, 2007c et PNUD, 2007).

TABLEAU III.1
EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUSCEPTIBLE D'AVOIR UNE INCIDENCE SUR
L'ATTEINTE DES OBJECTIFS DU MILLÉNAIRE POUR LE DÉVELOPPEMENT

OMD	Effets potentiels du changement climatique ^a
Objectif 1 : Éradiquer la pauvreté extrême et la faim	D'après les projections, le changement climatique aura un effet négatif sur la qualité de vie des plus défavorisés (santé, accès à l'eau, logement et infrastructures, par exemple). Les modalités et les taux de croissance économique seront perturbés en raison de modifications dans les systèmes naturels, les infrastructures et la productivité du travail. La sécurité alimentaire pourrait être compromise suite à la baisse de productivité dans le secteur des céréales de base. Des conflits sociaux pourraient éclater autour du problème de l'utilisation des ressources, ce qui réduirait les possibilités de revenu et en conséquence, entraînerait des migrations.
Objectif 2 : Assurer l'éducation primaire pour tous	La perte de moyens d'existence (capital social, naturel, physique, humain et financier) pourrait réduire les possibilités de suivre une scolarité à temps-complet. Les catastrophes naturelles et la sécheresse entraînent le déplacement et la migration des populations, réduisant le temps disponible pour l'éducation des enfants. La malnutrition et les maladies réduisent la fréquentation scolaire et la capacité d'apprentissage des enfants quand ils sont en classe.
Objectif 3 : Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes	Le phénomène de changements climatiques pourrait exacerber les inégalités de genre existantes. La diminution des ressources naturelles et la baisse des rendements agricoles pourraient avoir de graves répercussions sur la santé des femmes et réduire le temps dont elles disposent pour participer dans les processus de prise de décision ainsi que dans des activités lucratives. On sait que les effets dévastateurs des événements climatiques extrêmes sont particulièrement ressentis dans les foyers dirigés par une femme, surtout quand cette dernière est dépourvue des moyens nécessaires pour recommencer, souvent de zéro.
Objectif 4 : Réduire la mortalité infantile	La vraisemblable augmentation de la mortalité et de l'incidence des maladies liées à l'élévation des températures et maladies à transmission vectorielle, ainsi que la diminution des ressources hydriques font entrave à l'accomplissement de cet objectif, les enfants et les femmes enceintes étant particulièrement sensibles aux maladies à transmission vectorielle.
Objectif 5 : Améliorer la santé maternelle	Le changement climatique entraînera probablement une diminution du volume et de la qualité de l'eau potable, indispensable à une bonne santé et dont la pénurie aggrave la malnutrition. Les catastrophes naturelles pourraient porter préjudice à la sécurité alimentaire et favoriser la malnutrition.
Objectif 6 : Combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies	Le stress hydrique et le réchauffement pourraient favoriser la propagation des maladies. Le sida accentue la vulnérabilité des personnes qui en sont atteintes, et la malnutrition pourrait accélérer les effets négatifs de la maladie.
Objectif 7 : Assurer un environnement durable	Le changement climatique altérera la qualité et la productivité des ressources naturelles et des écosystèmes ; certaines de ces modifications risquent d'être irréversibles, de réduire la biodiversité et d'accentuer la dégradation de l'environnement.
Objectif 8 : Mettre en place un partenariat mondial pour le développement	Le phénomène du changement climatique est un problème mondial qui exige, pour y faire face, de recourir à la coopération internationale, surtout pour aider les pays en développement à s'adapter aux effets négatifs de l'évolution du climat ; pour ce faire, les relations internationales doivent être renforcées.

Source : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), "National communications from non-annex I parties" [en ligne] http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/items/2716.php, 2007.

^a À partir des communications nationales des Parties non visées à l'annexe I et du Sixième rapport de compilation et de synthèse des communications nationales initiales des Parties non visées à l'annexe I de la CCNUCC, rédigé par le Secrétariat, addenda 5, "Impactos del cambio climático, medidas de adaptación y estrategias de respuesta".

A. Les mesures d'adaptation requises

En Amérique latine et dans les Caraïbes, l'adaptation est à présent en marche. Elle s'appuie sur des mesures isolées, la plupart du temps de nature spontanée ou réactive (PNUD, 2007 ; CCNUCC, 2007c), comme les interventions et les actions visant à la récupération en cas de catastrophe naturelle ou encore la modification ou la mixité des cultures.

Des analyses récentes portant sur l'adaptation (Magrin et al., 2007 ; Levine et al., 2007 ; McGray, Hammill et Bradley, 2007) soulignent l'existence de projets nationaux et régionaux, comprenant des politiques de protection des écosystèmes naturels, des ressources hydriques, des zones côtières, de l'agriculture, des forêts et de la santé humaine ; ces projets n'ont pas été conçus à des fins d'adaptation mais y contribuent. Le tableau III.2 présente une autre liste, élaborée par l'Institut des ressources mondiales (McGray, Hammill et Bradley, 2007), répertoriant les initiatives d'adaptation réalisées en Amérique latine et dans les Caraïbes. Ces initiatives, en dépit du fait qu'elles n'ont pas été nécessairement adoptées dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, contribuent à renforcer la résilience des pays de la région.

TABLEAU III.2
AMÉRIQUE LATINE ET CARAIBES : EXEMPLES D'ADAPTATION
AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Secteur	Pays	Projet	Échelle géographique	Type d'établissement
Agriculture	Équateur	Analogía Forestal Nuevo Mundo	communautaire	rural
	El Salvador	Agriculture tolérant la sécheresse	sous-nationale	rural
	El Salvador	Stratégie et mesures d'adaptation au changement climatique dans les zones rurales de la côte centrale d'El Salvador	sous-nationale	rural
	Guatemala	Études sur l'évolution du climat au Guatemala, axées sur l'adaptation	nationale	urbain et rural
	Multinational (Amérique centrale)	Renforcement de la résilience des communautés vivant dans les montagnes tropicales par la restauration des sites boisés	multinationale	rural
	Pérou	Système d'irrigation Waru Waru	communautaire	rural
Gestion des risques de catastrophe	Argentine	Préparation aux catastrophes causées par le changement climatique	nationale	n.d.
	Brésil	Projet de reforestation de la communauté de Rio de Janeiro	sous-nationale	urbain
	Colombie	Phase II- Projet de réduction de la vulnérabilité aux catastrophes	sous-nationale	urbain
	Costa Rica	Formation pour la préparation des communautés aux inondations	communautaire	rural
	Cuba	Cadre pour la réduction des catastrophes	nationale	n.d.
	Guatemala	Préparation aux catastrophes causées par le changement climatique	sous-nationale	urbain
	Nicaragua	Préparation aux catastrophes causées par le changement climatique	nationale	n.d.
	Nicaragua	Adaptation au changement climatique par la gestion du risque de catastrophe à Waspam, Bonanza, Rosita et Santa Teresa	communautaire	rural
	Trinité-et-Tobago	Préparation aux catastrophes causées par le changement climatique	nationale	n.d.
Santé humaine	Cuba	Programme de vaccination	nationale	n.d.

Tableau III.2 (conclusion)

Secteur	Pays	Projet	Échelle géographique	Type d'établissement
Santé humaine et ressources hydriques	Bolivie (État plurinational de)	Renforcement de la capacité d'adaptation des régions semi-arides et montagneuses	sous-nationale	rural
	Colombie	Programme intégral d'adaptation nationale	nationale	rural
Ressources hydriques	Bolivie (État plurinational de)	Stockage de l'eau de pluie dans des <i>Qhuthañas</i> (petits barrages)	sous-nationale	rural
	Brésil	Amélioration du rendement agricole par le biais du pompage photovoltaïque de l'eau à Pintadas	communautaire	rural
	Colombie	Surveillance et restauration des zones humides	communautaire	rural
Zones côtières	Colombie	Amélioration de la capacité d'adaptation à la hausse du niveau de la mer sur la côte Tumaco (océan Pacifique) et à Cartagena, (mer des Caraïbes)	nationale	urbain et rural
	Cuba	Technologie pour la restauration des plages	nationale	n.d.
	Guyana	Aménagement pour l'adaptation à la hausse du niveau de la mer	nationale	n.d.
	Multinational (nations des Caraïbes)	Renforcement de l'adaptation au changement climatique	multinationale	n.d.
	Multinational (Dominique, Sainte-Lucie, Saint-Vincent-et-les-Grenadines)	Projet pour la mise en place de mesures d'adaptation en zones côtières	multinationale	n.d.
	Suriname	Moyens d'existence durables en zones côtières	nationale	Urbain et rural
Énergie	Argentine	Électricité renouvelable dans les zones de peuplement éloignées de la province de Jujuy	communautaire	rural

Source : H. McGray, A. Hamill et R. Bradley, *Weathering the Storm : Options for Framing Adaptation and Development*, Washington, D.C., Institut des ressources mondiales, 2007.

Ci-dessous, les orientations pour l'adaptation sectorielle telles que retenues dans diverses études :

- **Les écosystèmes** : le chapitre sur l'Amérique latine du rapport du GIEC (Magrin et al., 2007) contient des suggestions relatives à la conception et la mise en œuvre de politiques de planification et de gestion des ressources naturelles pour aider à réduire la dégradation des écosystèmes.
- **Les ressources hydriques** : il s'agit de pratiques que l'on observe principalement dans des communes de pays développés mais qui peuvent être néanmoins suivies par les pays en développement. La désalinisation de l'eau de mer et le développement du stockage des eaux de pluie comptent parmi les options proposées. En ce qui concerne la demande en eau, on souligne l'utilisation efficace et le recyclage, la réduction de l'arrosage moyennant la modification du calendrier des cultures et des méthodes d'irrigation, la promotion des pratiques indigènes d'utilisation durable de l'eau et le déploiement de mesures d'incitation économique pour la conservation (Kundzewicz et al., 2007).

- **Le secteur agricole** : il est possible que le secteur agricole, de par son exposition aux risques, sa plus grande hétérogénéité et ses répercussions potentielles, requière la mise en place d'actions d'adaptation et le financement conjoint du secteur public et du secteur privé, de façon énergique et à plus court terme. Le caractère de bien collectif de l'adaptation agricole, les niveaux élevés de pauvreté en milieu rural et la forte probabilité que se produisent des externalités négatives difficiles à juguler, sont autant d'arguments solides justifiant l'intervention de politiques publiques dans ce secteur, en particulier dans les zones où les externalités positives sont les plus visibles. La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2007a) préconise d'introduire des cultures et des élevages mixtes, d'investir dans des systèmes d'irrigation qui permettent d'améliorer le débit de drainage, de créer des infrastructures pour le stockage de l'eau, la surveillance et le contrôle des organismes nuisibles et des maladies pathogènes, de même que de mettre en place un système d'assurances contre les risques.
- **Les phénomènes extrêmes** : les évaluations relatives aux catastrophes réalisées par la CEPALC dans la région indiquent qu'il est nécessaire de poursuivre l'adaptation à long terme afin de réduire les incidences de ces phénomènes extrêmes, tant sur le plan socioculturel qu'économique (Zapata, 2006). En raison de la composition socioculturelle de la région et des modalités actuelles de traitement des désastres naturels, la formule généralisée est de faire face aux coûts après que l'événement s'est produit, dans un contexte de fortes externalités où les coûts qui devraient être supportés par les particuliers sont transférés aux gouvernements locaux et nationaux et, très souvent, à la coopération internationale.
- **La santé** : la CCNUCC (2007a) considère que la principale condition requise pour l'adaptation dans le domaine de la santé humaine repose sur l'amélioration des systèmes de santé publique, et passe notamment par la création ou le perfectionnement des systèmes de surveillance permettant d'identifier la présence ou l'apparition de nouvelles maladies. Pour sa part, l'Organisation mondiale de la santé (2003) propose une meilleure approche de la complexité du lien de causalité existant entre l'évolution du climat et les schémas de transmission des maladies, principalement dans trois domaines : a) le suivi historique de la variabilité climatique et l'apparition ou la propagation de maladies infectieuses ; b) l'observation d'indicateurs de nouveaux effets des maladies infectieuses dus à l'évolution à long terme du climat, et c) la création de modèles permettant d'évaluer l'incidence des maladies infectieuses dans l'avenir.
- **Les zones côtières** : face à la hausse potentielle du niveau de la mer, il est possible que la protection des systèmes naturels tels que les mangroves et les barrières de corail permette d'accroître la réactivité au changement climatique. Le coût de la protection des zones côtières sera nettement inférieur aux pertes dans les zones menacées (Nichols et al., 2007) et trois options fondamentales sont, à ce titre, proposées pour l'adaptation desdites zones : la protection, l'aménagement et le retrait de toute activité des zones qui pourraient s'avérer particulièrement vulnérables.

Cette série de mesures pourraient aider à réduire les risques dans les secteurs du tourisme, de la pêche, de la sylviculture et de l'industrie.

On propose également d'adopter des mesures complémentaires de portée transversale comme la révision des conditions de production afin de relever les niveaux de revenu et de bien-être, les programmes de microcrédit dans le cadre de l'aide au logement, la réhabilitation des systèmes de surveillance et d'alerte précoce et la préparation de zones préférentielles pour la réinstallation des populations déplacées.

Il va sans dire qu'il faudra consolider la gestion de l'environnement et de certains mécanismes qui la composent comme les programmes d'aménagement des bassins hydrologiques, le paiement des services environnementaux, la gestion des dangers que courent les biosystèmes et les bassins moyennant l'établissement de cartes régionales des menaces, de la vulnérabilité et du risque. Il faudrait mettre en place, à l'échelle régionale (Mésamérique, Caraïbes et Amérique latine), de nouveaux instruments de gestion et de transfert de risque nouveau, comme la modification des critères

d'évaluation des investissements dans les infrastructures, exigeant des conditions additionnelles permettant l'adaptation et améliorant ainsi la sécurité de l'infrastructure.

B. Les défis de l'adaptation

Parmi les principaux défis figurent :

- L'incertitude scientifique et celle concernant les liens de causalité qui entrent en ligne de compte au moment de quantifier les ressources nécessaires pour l'adaptation. L'identification des retombées additionnelles et par conséquent, la détermination, dans la plupart des cas, d'une ligne de référence, la formulation des méthodologies d'évaluation des incidences économiques, l'appréciation du coût total de l'adaptation, les impacts sur les valeurs non marchandes (tels les services des écosystèmes), la répartition des coûts entre les agents privés et publics ainsi que la coordination des changements restent des questions particulièrement épineuses.
- La localisation et la spécificité des mesures requises.
- Les connaissances disponibles et la capacité d'action des autorités responsables de la gestion économique, sociale et environnementale dans les différents pays, ainsi que la création d'institutions nationales ou régionales pour le suivi et l'information dans la mesure où il s'agit de biens publics.
- Les ressources de financement des activités et programmes d'adaptation (publics, privés et de coopération internationale).

D'autres considérations liées aux mesures de réponse au changement climatique actuellement mises en œuvre par les Parties visées à l'annexe I en matière de contenu des émissions dans le commerce international, seront examinées plus bas.

1. Les coûts : incertitude scientifique et quantification des ressources

Les premières approches des pays quant à la définition de qui doit investir dans l'adaptation, où et combien, ont été faites à l'occasion des communications nationales. Toutefois, les évaluations, entendues comme un exercice systématique, exhaustif et à long terme n'ont commencé qu'en 2007, de sorte que, des informations fiables ne pouvaient pas être disponibles avant la fin de l'année 2009³.

Les modèles climatiques et géo-référencés élaborés à des échelles de résolution permettant de montrer suffisamment en détail les changements survenus dans la plupart des pays d'Amérique latine et des Caraïbes sont encore en cours de réalisation, à quelques exceptions près comme, notamment, au Brésil, au Mexique, en Équateur, en Colombie et au Chili. L'évaluation économique ne pourra être faite qu'une fois complétée les études sur l'orientation et l'ampleur des changements.

Le fait que les manifestations du dérèglement climatique —même sous leurs formes extrêmes— ne sont pas fondamentalement différentes de celles de la variabilité du climat, constitue une difficulté supplémentaire. Concernant les coûts de l'adaptation, il pourrait, dans la majorité des cas, ne pas être pertinent d'opérer une distinction entre les coûts relevant de l'additionnalité par domaine et les coûts totaux puisque que, quoi qu'il en soit, ils devront tous être assumés.

Les activités d'évaluation des coûts associés au changement climatique ont jusqu'alors été menées dans les pays ou sous-régions selon des modalités non harmonisées. En 2008, une étude

³ Ignorer les coûts de l'adaptation serait une décision qui, implicitement, permettrait aux groupes les plus influents d'externaliser leurs coûts sur des groupes de moindre pouvoir, en laissant aux situations d'urgence et aux transferts de ressources afférents le rôle de seuls arbitres en la matière. Dans certaines circonstances, le fait de ne pas internaliser l'adaptation peut être un facteur incitatif.

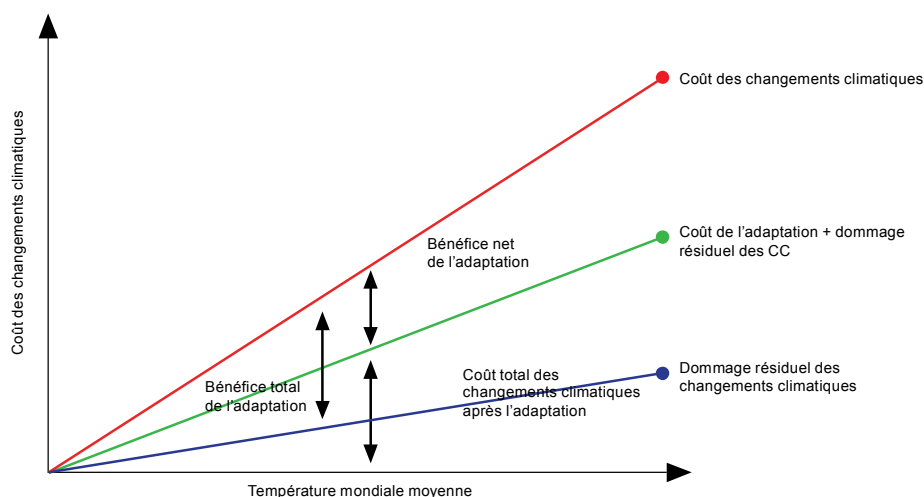
financée par le Royaume-Uni à travers la Banque mondiale a permis une avancée dans l'analyse des incidences économiques au Brésil. La Communauté Andine a commandé une étude sur la sous-région auprès l'Université du pacifique ; le gouvernement fédéral mexicain, par l'intermédiaire des ministères des Finances, de l'Environnement et la Présidence, a mené à bien un travail d'évaluation, avec l'appui technique de la Faculté d'économie de l'Université nationale autonome du Mexique (UNAM), et l'aide financière du Royaume-Uni, de la Banque interaméricaine de développement (BID) et de la CEPALC. La CEPALC est, quant à elle, l'instigatrice des études effectuées en Amérique centrale, dans les Caraïbes et en Amérique du Sud, avec le soutien de la coopération britannique, danoise et allemande ainsi que de la BID, outre les fonds propres de la Commission.

La petite taille de certains pays et/ou le peu d'informations disponibles peuvent constituer des obstacles à la réalisation de ce type d'étude, auxquels peuvent s'ajouter d'autres facteurs comme ceux relatifs à la capacité propre de chaque pays, par exemple (Smith et al., 2001).

En tout état de cause, il serait souhaitable que l'on dispose de résultats comparables dans une vision régionale du problème susceptible d'apporter des réponses à la même échelle.

Les investissements dans des mesures d'adaptation, même si celles-ci ont un coût positif aujourd'hui, permettra aux pays de réduire, demain, les coûts associés aux conséquences du changement climatique, comme indiqué dans le graphique III.1, ci-dessous.

GRAPHIQUE III.1
COÛT DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ^a



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de Nicholas Stern, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Londres, Cambridge University Press, 2006.

^a L'adaptation réduira les effets négatifs du changement climatique (et augmentera ses effets positifs) mais, en général, il subsistera des dommages résiduels. Le bénéfice brut de l'adaptation correspond donc au dommage qu'il aura été possible d'éviter, et le bénéfice net correspond au dommage qu'il aura été possible d'éviter, moins le coût de l'adaptation. Le graphique représente les liens existants entre le réchauffement et les différents coûts de l'évolution du climat et de l'adaptation comme une tendance linéaire, mais, dans les faits, les coûts associés au dérèglement climatique augmentent avec l'élévation de la température alors que le bénéfice net de l'adaptation diminue par rapport au coût du changement climatique (chapitre 13, partie II du rapport Stern).

La CCNUCC (2007a) a évalué les flux d'investissement requis pour l'adaptation des secteurs les plus vulnérables. On entend par secteurs les plus vulnérables l'agriculture, la sylviculture, l'eau, la santé, les zones côtières et les infrastructures.

Cette étude indique qu'en retenant comme indicateur l'alourdissement continu des pertes résultant d'événements extrêmes, il existe actuellement, à l'échelle mondiale, un "déficit d'adaptation" (Burton, 2004). L'effort d'investissement nécessaire dans le secteur agricole et forestier s'élève à environ 2 milliards 900 millions de dollars pour l'Amérique latine et l'Afrique. Pour répondre à la demande en eau potable estimée pour la région de l'Amérique latine, compte tenu de la croissance économique et de l'évolution du climat à l'horizon 2030, les investissements nécessaires en infrastructures supplémentaires s'élèvent à 23 milliards de dollars et à 680 millions de dollars pour la protection des zones côtières. Il faudrait que les fonds nécessaires proviennent, pour l'essentiel, du secteur public et qu'ils soient associés à l'application de politiques publiques⁴.

Pour fournir de l'eau potable à 121 millions de personnes en Amérique latine, dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le développement, les investissements nécessaires sont estimés à 17 milliard 700 millions de dollars, auxquels il faudrait ajouter les coûts liés à des conditions sécheresse accrue et à une augmentation substantielle de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole⁵.

Une autre étude menée par la Banque mondiale sur le possible coût de l'adaptation à l'échelle mondiale, indique que les investissements requis s'élèvent à une somme située entre 9 et 41 milliards de dollars par an. Le tableau III.3 présente des estimations alternatives des coûts (OCDE, 2008a) qui donnent une idée de l'ampleur et du besoin de recherche à réaliser dans ce domaine.

TABEAU III.3
ESTIMATION DES COÛTS DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT
CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE MONDIALE

Évaluation	Coût d'adaptation	Cadre temporel	Pays	Secteurs et flux financiers ^a	Commentaires sur les méthodes
Banque mondiale	Entre 9 et 41 milliards de dollars par an	Actuellement	Pays en développement	Non spécifiés. On peut supposer que l'ensemble des secteurs dit "sensibles au climat" est concerné Flux financiers : APD (40%), IED (10%) et FBC (2% -10%)	Les estimations réalisées se basent sur les évaluations officielles de l'OCDE et de la Banque mondiale Les coûts ont été appréciés selon la notion du "climate proofing"
Rapport Stern	Entre 4 et 37 milliards de dollars par an	Actuellement	Pays en développement	Non spécifiés. On peut supposer que l'ensemble des secteurs dit "sensibles au climat" est concerné Flux financiers : APD (20%), IED (10%) et FBC (2%-10%)	Le rapport met à jour les données de la Banque mondiale en y apportant quelques modifications
Oxfam	Au moins 50 milliards de dollars par an	Actuellement	Pays en développement	Non spécifiés. On peut supposer que l'ensemble des secteurs dit "sensibles au climat" est concerné Flux financiers : APD, IED et FBC, en plus des coûts supportés par les organisations non gouvernementales	Sur base de l'étude de la Banque mondiale, l'évaluation propose une extrapolation des coûts calculés dans le cadre des programmes d'adaptation nationaux et des projets menés par les organisations non gouvernementales

⁴ Ces études ne prennent pas en compte les possibles effets économiques indirects tels que la migration des personnes, la perte d'emploi et la modification de la qualité de vie.

⁵ La consommation d'eau à usage agricole est estimée à 70% du total de la consommation d'eau de la région (Winpenny, 2003).

Tableau III.3 (conclusion)

Évaluation	Coût d'adaptation	Cadre temporel	Pays	Secteurs et financements ^a	Commentaires sur les méthodes
Programme des Nations unies pour le développement (PNUD)	Entre 86 et 109 milliards de dollars par an	2015	Pays en développement	Non spécifiés. On peut supposer que l'ensemble des secteurs dit "sensibles au climat" est concerné Flux financiers : APD, IED et FBC	Sur base de l'étude de la Banque mondiale, l'évaluation prend en compte les coûts nécessaires à l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre des programmes de réduction de la pauvreté et de renforcement des mécanismes de réponses aux catastrophes
Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)	Entre 28 et 67 milliards de dollars par an	2030	Pays en développement	Agriculture, sylviculture, ressources hydriques, santé humaine, zones côtières et infrastructures Entre 0,2% et 0,8% des investissements totaux, à savoir entre 0,06% et 0,21% du PIB projeté pour 2030, devraient être consacrés à ces secteurs	Les coûts de l'adaptation au changement climatique dans les secteurs des ressources hydriques, de la santé et des zones côtières sont largement étudiés. Les coûts de l'adaptation dans les secteurs agricole, des infrastructures et des écosystèmes sont moins bien précisés. Les coûts d'adaptation des infrastructures sont très peu précisés
Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)	Entre 44 et 166 milliards USD par an	2030	Mondial	Agriculture, sylviculture, ressources hydriques, santé humaine, zones côtières et infrastructures	Les coûts d'adaptation des infrastructures font double emploi avec ceux des zones côtières et des ressources hydriques

Source : Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change. Costs, Benefits and Policy Instruments*, Paris, 2008.

^a APD - Aide publique au développement, IED – Investissements étrangers directs, FBC – Formation brute de capital.

D'après les organismes internationaux et les rapports du GIEC, sans minimiser le travail effectué par les gouvernements pour s'adapter, il est indispensable d'investir davantage dans des stratégies, mesures et politiques permettant aux pays d'améliorer leur résilience.

L'un des éléments fondamentaux de la conception des instruments d'adaptation doit être la répartition des coûts entre acteurs publics et privés, de telle sorte que les responsabilités de chaque niveau de gouvernement (national, fédéral et des états, provincial ou local) soient partagées entre le gouvernement et le secteur privé, et entre les producteurs et les consommateurs du secteur privé.

De manière générale, le secteur public devra :

- ajuster les réglementations (par exemple en rendant obligatoires les assurances pour l'exploitation des infrastructures, en révisant les critères de déclaration des états d'urgence écologiques ou productives et en régulant l'utilisation des sols) ;
- générer des biens publics tels que des informations dans le domaine de l'atténuation des risques ;
- concevoir des mesures d'incitation économique.

Le secteur privé devra :

- incorporer les coûts additionnels dans le domaine des infrastructures ;
- réaliser des investissements productifs adaptés aux nouvelles conditions et à la montée des risques.

Un bas niveau d'adaptation signifiera le transfert des coûts privés (pertes) imputables à l'effondrement de la production consécutif aux changements graduels —sécheresses plus longues ou températures minimum plus élevées— ou à des événements extrêmes, vers les finances publiques à travers l'octroi de compensations économiques. Ce transfert se répercute à tous les niveaux des dépenses publiques : municipal, fédéral et des états, national et international lorsqu'on recourt à la coopération en cas de catastrophes. De la même manière, un déficit d'adaptation induira des pertes dues au ralentissement de l'activité économique et les recettes publiques s'en ressentiront. La combinaison des deux effets entraîne l'affaiblissement des finances publiques et, le cas échéant, de la gouvernabilité économique des pays.

Cette tendance s'accroîtra lorsque les pressions exercées sur les finances publiques occasionnées par la sécheresse, les inondations et les épidémies seront simultanées. L'adaptation doit donc permettre d'éviter que les événements extrêmes produisent des synergies négatives.

En revanche, si les actions d'adaptations incorporent les coûts additionnels à la charge des particuliers, par exemple par le biais des assurances, ces coûts restent dans le circuit privé. Cette possibilité n'exclut pas que se produisent des tensions entre producteurs et consommateurs, pas plus qu'elle n'évite que des prix à la consommation plus élevés ne soient la contrepartie d'un faible niveau d'adaptation des producteurs à titre individuel.

Un faible niveau d'adaptation a donc une incidence sur de multiples facteurs indirects et occasionne des transferts de ressources imprévus, davantage de pression sur les différentes sphères des finances publiques et une instabilité accrue des marchés des biens et des services. Dans cette optique, progresser sur la voie de l'adaptation doit aller de pair avec la protection des finances publiques et de la stabilité du secteur privé, en faveur de la stabilité macro-économique. L'élaboration de mesures pour lutter contre les freins à l'adaptation est une dimension que les institutions doivent prendre en compte.

2. Localisation et spécificité des mesures requises

L'évolution du climat et les mesures d'adaptation se manifestent par des réalités géographiques concrètes, ainsi le déplacement et la réimplantation des activités de production et des installations humaines. L'adaptation au changement climatique peut entraîner l'aggravation de la dégradation de l'environnement d'origine climatique, comme dans le cas de la réimplantation d'activités de production dans des régions fragiles sur le plan écologique.

Pour l'élaboration des mesures d'adaptation, il est conseillé d'utiliser une combinaison d'approches scientifiques et de connaissances traditionnelles comme mécanisme d'ajustement réciproque visant à adapter les mesures aux conditions spécifiques de chaque zone, en particulier s'agissant du secteur agricole (CNNUCC, 2007a). La typologie proposée dans le tableau III.4 a été élaborée sur la base de la localisation et de la spécificité des actions d'adaptation.

TABLEAU III.4
TYPES D'ADAPTATION

Par échelle spatiale	Locale, régionale, nationale
Par secteur	Ressources hydriques, agriculture, tourisme, santé publique et autres
Par type d'action	Physique, technologique, d'investissement, réglementaire
Par acteur	Gouvernement national ou local, bailleurs de fonds internationaux, secteur privé, ONG, communautés locales, particuliers
Par région climatique	Régions sèches, inondables, montagneuses, polaires et autres
Sur la base du niveau de revenu et de développement	Pays les moins développés, pays de revenu intermédiaire et pays développés

Source : N. Adger et al., "Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity", *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

3. Institutions et capacité nationale

En fonction de l'ampleur des changements attendus dans chacun des pays, il incombera aux gouvernements, avec le soutien des institutions publiques et privées de recherche, d'élaborer des projections sur le changement climatique à l'échelle nationale ou régionale, selon les modèles et les évaluations économiques disponibles, afin de définir les vulnérabilités spécifiques et les coûts socio-économiques de l'évolution du climat par pays. L'effort d'évaluation implique l'établissement d'un dialogue entre les responsables des différentes strates gouvernementales et leurs homologues des autres pays et régions dans le but de partager les résultats obtenus, les enseignements tirés, ainsi que les outils et politiques d'adaptation se révélant appropriées. Le tableau III.5 énonce quelques propositions émanant d'organismes internationaux, concernant les mesures d'adaptation.

D'autres travaux proposent de prendre en considération des domaines clés du développement, tels que les progrès en matière de sécurité économique et alimentaire et la lutte contre les causes structurelles de la faim et de l'insécurité ; l'amélioration des systèmes éducatifs et sanitaires, de l'aménagement urbain, de la planification des prestations des services publics et des infrastructures, ainsi que le renforcement de l'égalité entre les hommes et les femmes (Stern, 2006).

À mesure que l'atténuation et l'adaptation occuperont davantage de place dans les ordres du jour des pays développés (PNUE/SEMARNAT, 2006), la mise en place de politiques choisies par les gouvernements de la région devra être complétée par la coopération internationale. Jusqu'alors, la coopération internationale s'est essentiellement portée sur l'aide au relèvement suite aux catastrophes naturelles, et peu de choses ont été faites pour apporter des réponses sur le long terme (PNUD, 2007)⁶. Afin de normaliser les méthodes et d'évaluer les conséquences économiques de l'évolution du climat, la CEPALC a apporté son soutien aux pays de la région concernant certaines composantes, comme l'évaluation des catastrophes, le renforcement des ressources humaines par le biais de la formation et des échanges entre les pays.

⁶ L'agence de coopération technique allemande (GTZ) dirige un important programme d'adaptation dans les pays andins.

TABLEAU III.5
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PROPOSITION POUR LA FORMULATION ET
L'APPLICATION DE MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Rapport sur le développement humain (PNUD, 2007)	CCNUCC (2005)	CEPALC (à partir des diverses évaluations de catastrophes)
Informations pour une planification efficace : réunir des données historiques de qualité pour prévoir les incidences et évaluer les risques	Méthodes, modèles, outils et informations : axés sur la normalisation et le développement des usages	Quelques exemples de mesures : Instaurer un système d'assurances dans le secteur primaire et réglementer en cas de nécessité
Infrastructures de protection contre les aléas du climat : la mise en place de meilleures infrastructures dans le cadre de la gestion des catastrophes peut s'avérer moins dispendieux.	Secteurs clés et vulnérabilité : zones côtières, pêche, établissements humains, santé, écosystèmes, désertification et dégradation des sols, industrie et énergie	Incorporer les exigences de l'additionnalité dans le domaine des investissements Établir une réglementation claire pour la déclaration des situations d'urgence
Assurances pour la gestion du risque social et la réduction de la pauvreté : renforcer les programmes d'emploi, les transferts d'argent en période de crise et ceux liés aux assurances pour faire face aux risques associés à l'évolution du climat	Renforcement de la capacité (humaine et institutionnelle) : par l'organisation d'ateliers sur l'utilisation des données, l'application des méthodes et des modèles et la création de bases de données	
Institutions de gestion des risques en cas de catastrophe : il est primordial que le dispositif institutionnel des pays soit suffisamment organisé et que la population soit sensibilisée	Appui financier et technique : les ressources techniques et financières sont indispensables au développement des activités d'adaptation Éducation, formation et sensibilisation du public : promouvoir les propositions de projets et de financement pour l'adaptation et accorder une attention particulière aux secteurs vulnérables Création de réseaux et informations : consolider les réseaux régionaux pour l'échange d'informations techniques	

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), *Informe sobre desarrollo humano, 2007-2008*, New York, Mundi-Prensa, 2007 et Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), *Sexta compilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las partes no incluidas en el Anexo I de la Convención* (CCNUCC/SBI/2005/18/Add.5).

4. Le financement international pour l'adaptation au changement climatique

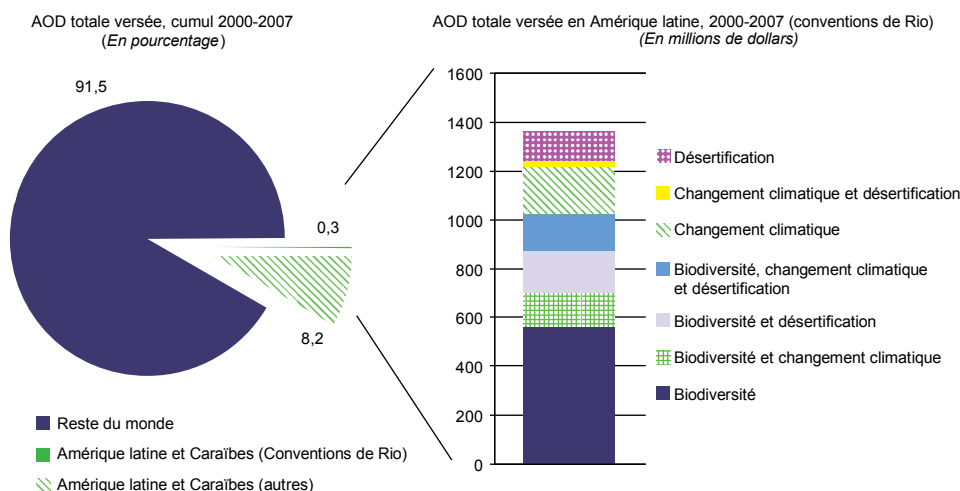
D'après les estimations globales des coûts, l'apport financier international est insuffisant par rapport aux besoins financiers de l'adaptation. Les fonds investis en projets et programmes et dans la coopération technique pour le développement sont encore loin de correspondre à l'objectif d'augmentation du financement convenu par les leaders du G8, lors du Sommet de 2005 à Gleneagles (Royaume Uni, Grande-Bretagne et Irlande du Nord)⁷.

Le pourcentage des fonds perçus au titre de l'aide publique au développement en Amérique latine et dans les Caraïbes au cours de la période 2000-2007 n'a pas dépassé 9% (42 milliards USD) du total mondial (512,8 milliards USD). Parmi ces 9%, les fonds destinés aux activités identifiées par les marqueurs de Rio, et qui correspondent, entre autres, à l'évolution du climat, à la désertification et à la biodiversité, ont été de 0,3%, c'est à dire l'équivalent de 1,362 milliard USD. Environ 121 millions USD auraient été employés dans le cadre d'activités liées au changement climatique (voir graphique III.2).

⁷ L'objectif convenu par les pays à l'occasion du Sommet du G8 de Gleneagles en 2005, était de faire passer le montant de l'Aide officielle au développement (AOD) de 80 milliards de dollars en 2004 à 130 milliards de dollars en 2010. En 2007, ce montant s'est élevé à 104 milliards de dollars.

GRAPHIQUE III.2

AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : AIDE OFFICIELLE AU DÉVELOPPEMENT (AOD), CHANGEMENTS CLIMATIQUES UNIQUEMENT



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), "OCDE StatExtracts" [base de données en ligne] août 2009.

Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) a été chargé par la CCNUCC de financer des projets d'adaptation au changement climatique par l'intermédiaire de trois mécanismes de financement :

- Le Fonds spécial pour le changement climatique, destiné à l'ensemble des pays en développement et qui permet de financer le transfert de technologie et la diversification de l'économie. Ce fonds, en partie alimenté par les apports réguliers de l'Aide officielle au développement, s'élève à 65 millions de dollars.
- Le Fonds pour les pays les moins avancés, qui a consacré 165 millions de dollars au financement de la préparation et de la mise en place des programmes d'action nationaux pour l'adaptation des 49 pays les moins développés.
- Le projet de priorité stratégique d'adaptation, fonds lancé en 2004 orienté vers les projets d'adaptation visant à la mise en place de mesures de réduction de la vulnérabilité des pays. Ce fonds a mobilisé, au cours de sa phase pilote, 50 millions de dollars.

Depuis son établissement en 1991, le FEM a engagé 7,4 milliards de dollars dans la mise en œuvre de la CCNUCC et a mobilisé un montant additionnel de 28 milliards de dollars de cofinancement un ensemble de projets liés à l'évolution du climat global. Du montant attribué, 3% (soit 280 millions de dollars) ont été destinés à des initiatives d'adaptation au changement climatique, et le reste est allé à des projets d'atténuation, aux communications nationales et au renforcement des capacités.

Le FEM, par l'intermédiaire d'organismes comme la Banque mondiale, la Banque interaméricaine de développement (BID), le PNUD et le PNUE, a dépensé 544 millions de dollars en Amérique latine et aux Caraïbes pour les activités liées au changement climatique, et 2 milliards 514 millions de dollars en cofinancement. Environ la moitié de ces sommes a été assignée à des projets de renforcement des capacités, aux communications nationales et à l'adaptation, l'autre moitié ayant été allouée à des projets d'atténuation et d'efficacité énergétique.

D'autres fonds de coopération ont permis à la Banque mondiale (2007) de financer des projets dans la région afin d'identifier les effets négatifs du changement climatique tels que le recul des glaciers, le blanchissement des coraux et les incidences sur les écosystèmes et les services

environnementaux qui y sont attachés. Des subventions ont aussi été accordées pour des projets d'atténuation concernant la création de sites d'enfouissement sanitaires, l'efficacité énergétique, la biomasse, l'électrification des campagnes et le développement de moyens de transport plus propres. La Banque mondiale a été chargée de gérer les fonds d'investissement pour le climat, dans lesquels les pays développés se sont engagés en 2008 à verser 6,1 milliards de dollars au titre des investissements et des transferts de technologies utilisant moins de gaz à effet de serre (Banque mondiale, 2008b).

Le Fonds d'adaptation, mécanisme défini en 1997 comme partie intégrante du Protocole de Kyoto, a été mis en place à l'occasion de la treizième réunion de la Conférence des Parties (COP-13), qui s'est tenue à Bali en 2007. Financé par une ponction de 2% sur la valeur des certificats de réduction émis, son objectif est de parvenir à mobiliser 100 millions de dollars en 2012 (Stern, 2006)⁸. Ce fonds est administré par la Banque mondiale, ce qui ne fait pas l'unanimité dans le groupe des pays en développement.

Parmi les initiatives de soutien des activités d'adaptation, il convient de mentionner le Réseau ibéro-américain des bureaux chargés de la question du changement climatique (RIOCC) auquel les pays de la région et les coopérations allemande et française participent régulièrement ; le nouveau Programme de gestion des risques de catastrophe (PREVER) de la Société andine de développement (SAD) qui met à disposition des fonds pour l'adaptation au changement climatique et appuie des projets et des activités en faveur de la prévention des risques et de la réduction des vulnérabilités liées au phénomène ENOS, ainsi que des actions concernant l'adaptation et la vulnérabilité face au changement climatique, l'intervention contingente en cas de catastrophes et la prévention des risques au niveau municipal ; enfin, le mécanisme mondial de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification a permis d'avancer considérablement dans l'étude des coûts de la dégradation des terres dans les pays de la région.

C. Résumé

- L'adaptation à l'évolution du climat revêt une grande importance pour l'Amérique latine et les Caraïbes, mais les études destinées à l'évaluation des coûts économiques des effets du changement climatique ne font que commencer. Pour l'heure, le caractère graduel des changements qui se produisent fait qu'il est difficile de distinguer l'évolution de climat de ses variations naturelles survenues dans le passé. Il existe en effet des barrières à l'adaptation, parmi lesquelles se trouvent les coûts actuels, plus visibles que les possibles bénéfices futurs qui restent diffus, et la tendance à l'externalisation des coûts vers d'autres secteurs et générations. Une adaptation précoce consisterait en l'adoption d'une attitude prudente qui permettrait de mieux répartir les coûts dans le temps.
- Cependant, du point de vue économique, l'adaptation peut sembler inappropriée ou inutile. La vision d'un avenir meilleur grâce au développement de la technologie retarde les décisions d'adaptation et, il n'apparaît pas urgent d'apporter des réponses à des changements échelonnés et à long terme. La prise de décision impose que l'on atteigne un équilibre entre coûts, opportunités, irréversibilité, prise de conscience et ajustement des mécanismes et la tâche s'annonce difficile.
- Une adaptation opportune permettra la gestion graduelle et adéquate des coûts pour éviter les reports, ou externalités, des producteurs vers les consommateurs, du secteur privé vers le secteur public et des générations actuelles aux générations futures.
- L'adaptation spontanée, déjà en cours, permet de faire face aux changements qui s'opèrent dans des secteurs comme l'agriculture.

⁸ La taxation des mécanismes de marché des pays développés continue de faire l'objet d'intenses négociations.

- La mise en place d'un cadre politique choisi par les gouvernements de la région devra être complétée par l'action et l'aide des organismes internationaux et des bailleurs de fonds, ce qui requiert l'engagement des pays développés dans les activités d'adaptation au changement climatique. Le financement de l'adaptation aux échelles internationale, régionale et nationale est en hausse mais il reste insuffisant pour répondre aux besoins d'adaptation estimés. Le FEM aurait attribué 280 millions de dollars pour l'adaptation des pays de la région et les apports internationaux représenteraient 230 millions de dollars additionnels à l'échelle mondiale. Les fonds assignés à l'atténuation sont largement supérieurs et il faut, à ce titre, continuer à encourager les contributions que ce soit à l'échelle nationale ou moyennant un prélèvement sur les transactions effectuées par les pays développés sur le marché du carbone.
- L'adaptation, source d'opportunités pour un développement plus durable, favorise également l'amélioration des infrastructures, la recherche et le développement dans le domaine de la diversification des cultures, la mise en place du système de paiement des services environnementaux et la gestion des bassins hydrologiques.
- Les mesures d'adaptation pour la plupart font partie des instruments de développement. Il est recommandé de renforcer la création de biens publics, comme la surveillance, la production d'informations pertinentes pour alimenter les systèmes d'alerte précoce et la consolidation des instruments permettant d'assurer une bonne utilisation du territoire.
- Il est important de collecter des informations sur le changement climatique dans chaque pays, même si cela prend du temps, car ces informations serviront à faire accepter les principales exigences économiques d'un processus lent et à long terme.
- Parmi les mécanismes d'adaptation qui pourraient s'avérer les plus efficaces se trouve l'instauration du caractère obligatoire des assurances pour la création et l'exploitation sûre des infrastructures telles que les ports, les routes, les transports et les télécommunications.

IV. Adaptation aux réponses internationales : compétitivité et commerce international

Le débat sur la relation entre le commerce international et le changement climatique, mené par les pays ayant pris des engagements quant à la réduction de leurs émissions, a pour origine les préoccupations relatives aux pertes éventuelles de compétitivité qui pourraient en résulter pour les secteurs exportateurs de ces pays, qui se trouveraient en concurrence avec d'autres exportateurs dont les coûts seraient plus bas, n'ayant pas à assumer de contraintes liées au changement climatique. Cette préoccupation a amené avec elle l'apparition de nouveaux thèmes à l'ordre du jour dans le commerce comme l'empreinte carbone, la fuite de carbone, l'analyse du cycle de vie dans la chaîne de commercialisation et les responsabilités afférentes à la comptabilisation mondiale du carbone¹. Parallèlement à l'apparition de ces thèmes, d'autres, plus anciens, ont repris de la vigueur, comme la libéralisation des biens et des services environnementaux et la nécessité de transfert de technologies vers les pays en développement, en priorité aujourd'hui, celles de ces technologies qui servent à la réduction des émissions des gaz à effet de serre (Banque mondiale, 2008a).

A. Compétitivité

Les pays qui ont souscrit des engagements de réduction d'émissions pour palier au changement climatique craignent d'exposer leurs industries à forte densité énergétique à une situation de désavantage en matière de concurrence. Les engagements de réductions des émissions des pays visés à l'annexe I ont entraîné la création de mesures telles que la taxe carbone, les systèmes de transaction des droits d'émission —quotas d'émissions et bourses de carbone— et les barrières techniques qui incluent des exigences sur les niveaux d'efficacité énergétique.

L'application de ces mesures dans les pays qui se sont engagés à réduire leurs émissions est en train de produire des changements dans les prix relatifs et dans les coûts différenciés et croissants d'émission de carbone et, par conséquent, un réajustement dans la consommation et la production, de nouvelles opportunités commerciales, mais aussi des craintes face à une éventuelle perte de compétitivité par rapport aux exportations des pays libres d'engagements de réduction d'émissions.

¹ Et, bien sûr, les pressions sur les pays en développement pour qu'ils prennent les mêmes engagements.

Parmi les variables clé pour la compétitivité sectorielle se trouvent l'utilisation intensive d'énergie dans le processus productif², la possibilité de répercuter l'augmentation des coûts sur le prix final au consommateur³, la disponibilité d'opportunités et d'options technologiques pour réduire les émissions et la capacité de dominer les processus d'innovation et de se situer à la pointe technologique pour satisfaire les demandes internationales de nouveaux produits. Mais il est fort probable que la compétitivité des processus productifs à forte densité d'émissions se verra altérée à mesure qu'il en coûtera plus cher d'émettre du carbone et que cette augmentation des prix sera reportée sur les coûts d'exploitation.

Dans cette nouvelle donne, les entreprises se verront obligées de s'élever dans la chaîne de valeur et de cesser de se concurrencer sur la base du bas coût énergétique pour placer la concurrence sur le terrain de nouveaux produits et processus. Parallèlement, les contraintes climat créeront de nouvelles opportunités commerciales pour obtenir des avantages compétitifs sur des produits et des processus à faible intensité de carbone.

Quoi qu'il en soit, la discussion actuelle au sein des instances de décisions liées au commerce porte sur l'existence d'un terrain de jeu non homogène en termes commerciaux, où se concurrencent des exportations en provenance de pays ayant des contraintes climatiques et des coûts de production différents. Cette préoccupation concerne particulièrement les grands exportateurs comme les États-Unis d'Amérique, la Chine et l'Inde⁴.

1. L'empreinte carbone

Un des thèmes centraux du débat sur la compétitivité est le carbone incorporé aux biens échangés dans le commerce international, appelé empreinte carbone. L'internalisation des coûts climatiques du carbone émis à l'occasion de la production et du transport des biens et services échangeables, en tenant compte du cycle de vie, est l'une des options envisagée pour assigner les coûts de l'atténuation des émissions, moyennant des mesures appliquées aux responsables de ces émissions, qu'ils en soient consommateurs ou producteurs. Actuellement, les mesures en discussion visent à la pénalisation des producteurs, par exemple par la fiscalisation du carbone virtuel des produits mis en marché, ou mesures similaires.

Cependant, la définition des responsabilités dans la réduction de l'empreinte carbone ne coule pas de source. Le régime international passe actuellement la facture des émissions à ceux qui génèrent du carbone dans le processus de production et dans le transport des biens ou services. Or, il est évident que la production et le commerce international de ces biens et services se fait pour la satisfaction des consommateurs. La responsabilité pour les émissions afférentes au commerce pourrait aussi bien être imputée au consommateur, qui serait le moteur premier de la création de cette empreinte carbone⁵. Une comptabilisation du carbone basée sur la consommation aurait des effets des plus sévères sur les modes de vie, et certains pays qui ont réussi à atténuer les émissions dans le domaine de la production pourraient ne pas l'avoir fait du point de vue de la consommation et verraient alors s'élever leur niveau de responsabilité.

² Par exemple, dans un secteur comme celui de l'aluminium, le coût de l'énergie représente environ 30% des coûts de production.

³ Cette possibilité dépend de la disponibilité de substitutions, soit issues du marché intérieur, soit provenant des marchés extérieurs, le coût de transport étant le point crucial.

⁴ Il ne faut cependant pas oublier que dans le passé, la croissance et la compétitivité des pays développés se sont appuyées sur la possibilité de créer des externalités environnementales, aux dépens de la durabilité.

⁵ Les compensations pour atténuer les émissions liées aux voyages aériens représentent un précédent du système en vertu duquel la responsabilité des émissions est partagée avec les consommateurs.

Cet argument a pris toute sa force au regard du rôle que jouent la Chine et l'Inde dans le commerce international et de leur participation croissante dans les émissions mondiales du fait de leur production, qui s'explique principalement par la demande des pays développés qui consomment les biens produits. Inversement, les pays développés augmentent leur consommation de carbone mais pas leur production. Le Protocole de Kyoto se centre sur les engagements de réduction des émissions produites par chaque pays mais ne considère pas le carbone incorporé aux biens importés ni dans la consommation en général. Une approche plus intégrale du problème mondial exigerait de tenir compte des deux faces de la médaille.

Une étude réalisée par l'Université norvégienne des sciences et de la technologie (Peters et Hertwich, 2007) estime que le CO₂ contenu dans le commerce mondial représente environ 21,5% des émissions de la planète. L'étude révèle que les pays visés à l'annexe I exporteraient 18,9% et importeraient 24,5% de leurs émissions internes de CO₂, chiffres qui indiquent qu'ils en sont importateurs nets. En d'autres termes, ils produisent moins de carbone qu'ils n'en consomment. Mettre l'accent sur la seule production ne reflète donc pas de manière fidèle leur responsabilité au plan mondial. En revanche, les pays non visés à l'annexe I affichent des exportations d'émissions de 25,3% et des importations de 17,2%, les mettant donc aux rangs des exportateurs nets d'émissions. Dans cette même optique, ils seraient responsabilisés pour la production de CO₂ alors qu'ils en sont de faibles consommateurs. Du point de vue économique, les pays exportateurs nets de carbone, en l'absence d'un mécanisme d'internalisation de l'empreinte environnementale du CO₂, et partant, des nuisances environnementales, seraient producteurs d'une externalité positive pour les pays consommateurs-importateurs.

Le tableau IV.1 reproduit certaines des estimations faites sur le CO₂ contenu dans le commerce international qui ont été retenues dans cette étude pour illustrer la situation de quelques pays développés et de quatre pays de la région.

TABLEAU IV.1
SÉLECTION DE PAYS : ÉMISSIONS INCORPORÉES DANS LE COMMERCE, 2001

	Production CO ₂	Consommation de CO ₂	Exportations	Importations
	<i>(En millions de tonnes)</i>		<i>(En pourcentages)</i>	
Etats-Unis	6 006,9	6 445,8	8,3	15,6
Japon	1 291,0	1 488,8	14,5	29,8
Allemagne	892,2	1 032,1	25,3	41,0
Espagne	305,7	336,7	26,4	36,6
Suède	59,7	83,4	34,1	73,7
Ensemble des pays visés à l'annexe I	14 616,7	15 438,9	18,9	24,5
Total des pays non visés à l'annexe I	10 138,9	9 316,7	25,3	17,2
Chine	3 289,2	2 703,7	24,4	6,6
Inde	1 024,8	953,9	13,1	6,2
Mexique	389,9	407,5	19,4	23,9
Brésil	321,0	318,5	19,7	18,9
Venezuela (République bolivarienne du)	155,8	124,0	29,3	8,9
Argentine	120,4	118,4	18,4	16,7

Source : G. Peters et E. Hertwich, *CO₂ Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy*, Université norvégienne des sciences et de la technologie, 2007.

À la lecture des données du tableau IV.1, il apparaît que les pays développés tendent à être des importateurs nets d'émission de CO₂, de même que le Mexique, ce qui confirme la moindre vulnérabilité relative de ce pays aux exigences climatiques croissantes du commerce international, fait qui coïncide sa une structure exportatrice composée largement de produits dont le contenu technologique est moyen et élevé, comme ceux de la maquila, phénomène auquel il sera fait référence dans la section suivante.

Du point de vue microéconomique, pour améliorer la comptabilisation mondiale du carbone incorporé dans la production et dans certaines consommations, et pour promouvoir une meilleure internalisation des coûts du carbone dans le commerce, y compris dans le commerce international, il a été proposé de prendre en compte l'analyse du cycle de vie des produits et services. Ceci signifierait inclure dans l'empreinte carbone, non seulement les émissions de l'étape de la production mais aussi celles attribuables au transport, à la consommation et jusqu'à la destination finale du produit ou du service, bref, tout au long de l'ensemble de la chaîne productive.

La proposition, susceptible de provoquer de sérieux débats sur le thème de l'équité (attendu qu'elle renvoie au principe de responsabilités communes mais différenciées entre pays, en mettant toutes les marchandises sur un pied d'égalité, quelle que soit leur origine), s'accompagne aussi de difficultés méthodologiques pour calculer les émissions de carbone. Ceci est dû au fait que l'organisation actuelle de la production à l'échelle mondiale se caractérise par une fragmentation productive accrue —géographique, sectorielle et fonctionnelle— entre les divers maillons qui composent la chaîne de production d'un pays, ce qui ajoute en complexité au calcul des responsabilités des différents pays. Plus avant, seront présentés certains des progrès réalisés en matière de quantification de l'empreinte carbone.

a) Certaines réponses unilatérales basées sur l'empreinte carbone

Certaines initiatives commerciales unilatérales adoptées très tôt par les pays développés ont augmenté la visibilité du thème climatique dans l'agenda des échanges internationaux en visant à imposer des restrictions commerciales basées sur les processus de production et l'empreinte carbone. Ceci allait non seulement ranimer le vieux conflit au sein de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) quant aux processus et aux méthodes de production, qui avait suscité bien des réticences de la part des pays en développement, mais ouvrirait également la porte dans le domaine international à la création de mécanisme non négociés et à l'application de barrières commerciales, se superposant aux accords multilatéraux. Tel est le cas d'initiatives comme l'étiquetage carbone en France, à partir de 2011 et le projet de loi Markey-Waxman, ou loi sur l'énergie propre et la sécurité de 2009, aux États-Unis, qui pour protéger les industries nationales à usage intensif de carbone ou productrices de biens primaires, obligerait les importateurs de certains secteurs à acheter des réductions d'émissions aux États-Unis pour compenser les émissions incorporées aux produits importés⁶. Dans le même esprit, la proposition Bingaman-Specter, vise les cinq principaux pays d'origine des importations américaines, dont le Brésil et le Mexique. Les deux projets proposent l'adoption de plafonds propres aux États-Unis et l'application de mesures frontalières pour certaines importations provenant de pays qui n'auraient pas adopté de politiques comparables. D'autres propositions vont dans le sens de restrictions spécifiques par secteur et pays, comme l'acier chinois par exemple.

Dans la section et le tableau IV.2 ci-dessous sont présentées les initiatives les plus importantes liées à l'empreinte carbone et indirectement au commerce international. Il est fort probable que ces initiatives aillent en se multipliant et en se renforçant, et les pays en développement —en particulier ceux d'Amérique latine et des Caraïbes— doivent se préparer pour éviter la perte de leurs marchés d'exportation sous la poussée de concurrents mieux armés qu'eux pour affronter les nouvelles contraintes.

⁶ Tels que le fer, l'acier, l'aluminium et le ciment, entre autres.

b) Progrès dans la comptabilisation de l'empreinte carbone

L'intérêt d'évaluer les émissions, la compétitivité et l'empreinte carbone a conduit plusieurs organisations à proposer des modèles pour comptabiliser les rejets de gaz à effets de serre et informer sur leur incidence dans les produits et les services. Les méthodologies les plus importantes ont été développées à l'initiative des gouvernements et cherchent à faciliter la définition de normes nationales. D'autres ont pour objet de réduire les émissions dans les processus de production et certaines ne cherchent qu'à fournir des informations environnementales de meilleure qualité aux clients et aux gouvernements concernés. Des pays comme l'Allemagne, les États-Unis, la France, le Japon et le Royaume-Uni ont fait des progrès notables en matière de définition et d'application de méthodologies orientées au calcul de l'empreinte carbone pour l'incorporer à l'étiquetage comme un élément additionnel au processus de prise de décisions. En outre, ils estiment que la comptabilisation des émissions permet aux entreprises de travailler avec leurs fournisseurs pour les inciter à réduire leur empreinte carbone.

Il existe trois types de méthodologies :

- Directives générales : normes ISO références de calcul du CO₂ (norme ISO 14040 sur la gestion environnementale – Analyse du cycle de vie ; norme BS ISO 14064-1 :2006 sur les gaz à effet de serre – Partie 1 : Spécifications et directives, au niveau organisationnel, pour la quantification et la déclaration des émissions et la diminution des gaz à effet de serre.
- Directives spécifiques : PAS 2050, Bilan Carbone® ou GHG Protocol pour la comptabilisation, le calcul et le contrôle des gaz à effet de serre.
- Outils de calcul pour les activités spécifiques telles que le transport ou le comportement des consommateurs.

Certaines de ces initiatives devraient déboucher, à court terme, sur des obligations quant à l'information sur l'empreinte carbone pour le consommateur (par exemple en France et en Nouvelle-Zélande). Dans d'autres cas, les entreprises elles-mêmes institueront le caractère obligatoire de l'information sur l'empreinte carbone aux différents maillons constituant leur chaîne productive (cf. Wal-Mart et Tesco). Certaines des initiatives nationales parmi les plus importantes sont présentées ci-dessous, dans le tableau IV.2.

TABLEAU IV.2
QUELQUES INITIATIVES POUR MESURER ET INFORMER SUR L'EMPREINTE CARBONE

Pays	Initiative	Date	Site web	Information
Allemagne	Projet pilote Product Carbon Footprint (PCF)	Depuis 2008	Site web de PCF	Projet pilote mené par un groupe d'entreprises, sur l'empreinte carbone dans les produits et les services (10 entreprises, 15 étiquettes dans la phase 1 de 2008)
France	Bilan Carbone	Depuis 2002	Site web du gouvernement français (en français)	Appui du gouvernement pour lancer l'affichage environnemental (environ 3 000 produits étiquetés en 2009)
France	Grenelle Environnement	Depuis 2007	Site web du gouvernement français (en français)	Programme environnemental du gouvernement (appui au Bilan Carbone)
Japon	Directives du ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (METI) relatives au contenu carbone des produits	Depuis 2009	Site web du METI	Guide élaboré par le gouvernement pour le calcul du contenu carbone dans les produits et l'affichage environnemental (incluant des règles selon les catégories de produits)
Nouvelle-Zélande	Stratégie néozélandaise pour le contenu GES	Depuis 2007	Site web de MAF NZ	Stratégie nationale pour le calcul et la réduction du contenu carbone
Nouvelle-Zélande	Pastoral GHG Research Consortium	Depuis 2004	Site web de Pastoral GHG Research Consortium	Groupe national universitaire et commercial pour la mesure et la réduction du contenu carbone (atténuation pour les activités d'élevage en pâtures)

Tableau IV.2 (conclusion)

Pays	Initiative	Date	Site web	Information
Royaume-Uni	PAS 2050	Depuis 2008	Site web de Carbon Trust	Directives élaborées avec l'appui du gouvernement relatives au contenu carbone dans les produits (utilisable aux Royaume-Uni et ailleurs)
Royaume-Uni	Tesco	Depuis 2007	Site web de Tesco	Chef de file dans l'introduction de l'affichage environnemental dans les supermarchés sur la base de la méthodologie proposée par PAS 2050 (environ 100 produits concernés)
États-Unis	Loi pour l'énergie propre et la sécurité	Depuis 2009 (En attente de ratification par le Sénat)	Site web de la Commission de l'énergie des États-Unis	Dans la section 274 de la loi, demande est faite à l'EPA (Agence de protection de l'environnement) que soit conçu un programme d'information volontaire du contenu carbone
États-Unis	Initiative pour la durabilité de Wal-Mart	Depuis 2007	Site web de Wal-Mart	Chef de file dans l'introduction de l'affichage environnemental pour les produits de 40 fournisseurs

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de *Learn about Carbon* [en ligne] <http://www.learnaboutcarbon.net/qa/which-initiatives-are-driving-development-product-carbon-footprints>.

L'initiative la plus avancée quant à ses effets sur l'activité économique est la française : après une phase d'étude de faisabilité d'un an, l'étiquetage environnemental et carbone pourrait devenir obligatoire à partir du 1er janvier 2012. Ci-dessous, les caractéristiques principales des différentes méthodologies :

i) Allemagne : projet-pilote sur l'empreinte carbone dans les produits (PCF)⁷

Le projet-pilote allemand sur l'empreinte carbone dans les produits (PCF - Product Carbon Footprints) a pour objectif d'élaborer une norme pour l'empreinte carbone des produits utilisant comme référence le PAS 2050 du Royaume-Uni. Le projet fut lancé en avril 2008 par un groupe de chercheurs universitaires et d'organisations non gouvernementales et commerciales travaillant avec des entreprises de divers secteurs (alimentaire, vente au détail, chimie, télécommunications, conditionnement et biens de consommation). Le processus est similaire à celui de l'élaboration du PAS 2050. En janvier 2009, les promoteurs et partenaires du projet PCF présentèrent à Berlin les premiers résultats de l'expérience pilote concernant 15 produits. En septembre 2009, les résultats de la deuxième phase ont été divulgués lors du sommet mondial du PCF.

ii) États-Unis : projet de loi de 2009 sur l'énergie propre et la sécurité

La loi américaine sur l'énergie propre et la sécurité, ou projet Markey-Waxman H.R. 2454, est une proposition législative dont l'objectif est de conduire le pays sur la voie d'une économie plus propre du point de vue énergétique et moins impliquée dans le réchauffement de la planète. Pour ce faire, la loi propose d'augmenter la production à base d'énergies renouvelables, d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire les émissions de gaz à effet de serre. La section 274 de la loi établit que l'Agence de protection de l'environnement (EPA) devra créer un programme d'information volontaire du contenu carbone et en faire le suivi⁸. L'accès aux instruments de soutien économique et l'application des normes attachées à la loi demande un effort considérable en matière de mesure des émissions de la part des industries électriques, pétrolières et de transport, entre autres. En ce qui concerne le commerce, la loi prévoit l'entrée en vigueur d'un programme gouvernemental de compensations pour les industries faisant un usage intensif d'énergie et qui élaborent des produits de base pour le marché international. Dans l'éventualité où ces compensations se révéleraient

⁷ Voir [en ligne] <http://www.pcf-projekt.de/main/news/>.

⁸ Voir [en ligne] http://energycommerce.house.gov/Press_111/20090720/hr2454_sectionsummary.pdf y <http://markey.house.gov/index.php?option=content&task=view&id=3583&Itemid=125>.

insuffisantes pour maintenir la compétitivité des activités visées (mesurée en termes de capacité de production et de création d'emplois), le Pouvoir exécutif aura la faculté d'appliquer des mesures aux frontières, contraignant les exportateurs vers les États-Unis et les importateurs américains à se porter acheteurs et titulaires de certificats de réduction d'émissions internationales pour compenser le carbone virtuel ou l'empreinte carbone des produits importés. Seraient exemptés de cette obligation les pays considérés par les États-Unis comme les moins développés ou responsables de moins de 0,5% des émissions mondiales (section 416 de la loi).

L'EPA a également créé, sur la base d'un partenariat entre le monde de l'industrie et l'État, le programme "Climate Leaders" ayant pour finalité de fournir un appui aux entreprises pour la conception de stratégies orientées à la réduction des rejets de gaz à effet de serre à partir de l'élaboration de l'inventaire de ces GES, et en appliquant des systèmes de gestion et qualité ; les entreprises sont de même encouragées à fixer des cibles ambitieuses de réduction et informer annuellement l'EPA de leurs résultats. Le programme a reçu l'adhésion volontaire d'entreprises comme Boeing, Kodak, IBM, Pfizer et 3M. En juillet 2009, le total des entreprises reconnues par l'EPA comme leaders climatiques, s'élevait à 284.

iii) *Espagne*

En Espagne, l'Association des entreprises de produits écologiques d'Andalousie (EPEA) a mis en place, en collaboration avec la Junta d'Andalousie, un projet visant à créer un système permettant de déterminer l'empreinte carbone des produits agroalimentaires de cette région. L'information sera incluse dans l'étiquetage des aliments.

iv) *France : Bilan Carbone®*

La méthodologie et l'outil Bilan Carbone® ont été créés et diffusés par l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) en 2002 et en est actuellement à sa sixième version. Il s'agit d'une méthode pour comptabiliser les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre induites par les activités des entreprises mais aussi par d'autres groupes et entités administratives. Elle permet de classer les émissions au moyen du tableur Excel qui calcule les émissions associées à chaque activité d'un processus (Padilla et Galio, 2007). Le logiciel a été élaboré pour convertir les données relatives aux activités de production (par exemple, la consommation d'énergie, la quantité de camions, la distance parcourue et les tonnes d'acier achetées) en émissions, de forme rapide et moyennant des facteurs d'émissions.

v) *France : Grenelle de l'environnement*

À partir du 1er janvier 2011, la France lance une étude de faisabilité d'un an pour la mise en œuvre d'un étiquetage écologique des produits, indiquant leur contenu carbone et leur empreinte environnementale. Cet étiquetage pourrait devenir obligatoire en France à compter du 1^{er} janvier 2012. Cette mesure est l'un des résultats de la série de rencontres dites "Grenelle de l'environnement" qui ont commencé en 2007 suite à l'engagement du président de la République de mettre le développement durable au cœur de ses priorités. Cette initiative dote donc le pays d'une législation spécifique qui permettra aux consommateurs de disposer d'une information, se voulant transparente, objective et complète, sur l'empreinte carbone des produits (avant leur consommation) et sur l'impact environnemental de leur emballage. Par l'intermédiaire de son ministère chargé de l'environnement, le gouvernement français a créé des bases de données sur les émissions par familles de produits ou facteurs d'émission pour chacune d'entre-elles⁹.

⁹ Les fabricants peuvent utiliser des facteurs d'émission à condition d'être en mesure de prouver leur bien-fondé au gouvernement français.

Le projet d'instauration de la "contribution climat-énergie", figurant dans le projet de loi de finances pour 2010, est une autre mesure proposée dans le cadre du Grenelle de l'environnement. Cette taxe carbone, déjà en application dans d'autres pays européens, est un impôt calculé par tonne de CO₂, destiné aux responsables des émissions ; elle a pour objectif de diminuer la consommation d'énergies fossiles et de stimuler l'adhésion aux programmes de transaction des émissions (bourse du carbone).

*vi) Japon : guide du ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie pour l'étiquetage du contenu carbone des produits*¹⁰

En mars 2009, le ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie du Japon (METI) a publié un guide pour l'étiquetage volontaire du contenu carbone de certains produits, confectionné par des experts avec l'apport de quelques consultations publiques. Ce guide inclut des règles pour caractériser le produit afin d'éviter les incohérences au moment d'évaluer des produits similaires. Le système mesure les émissions de CO₂ dans tout le cycle de vie du produit ou service, depuis l'achat de matière première jusqu'à son élimination ou recyclage, et informe du contenu carbone moyennant une étiquette conçue à cet effet. Le ministère testera le guide et la nomenclature des produits auprès de 30 entreprises. Le projet-pilote de calcul de l'empreinte carbone et d'étiquetage marque les débuts du système sur le marché. Le guide qui compilera les spécifications techniques sera homologué par le Comité japonais des normes industrielles. Les produits étiquetés incluent des aliments et des boissons. L'initiative s'inspire du modèle anglais adopté par TESCO et d'autres entreprises, en attendant que le schéma local soit officiellement approuvé. La réalisation de ce guide s'inscrit dans le cadre de l'engagement de réduction des GES demandé par le protocole de Kyoto et souscrit par le Japon (diminution de 6% en 2012 par rapport aux émissions de 1990). Les ministères de l'Agriculture, de la Pêche et des Forêts ; de l'Environnement ; de la Terre ; des Infrastructures ; du Transport et du Tourisme ainsi que de la Santé, du Travail et du Bien-être social, sont également parties prenantes dans cette initiative.

*vii) Nouvelle-Zélande : stratégie néozélandaise pour l'empreinte GES*¹¹

Cette initiative a vu le jour en 2007 sous l'impulsion du ministère de l'Agriculture et des Forêts (MAF), avec la participation du secteur primaire, en réponse à la pression croissante des importateurs désireux d'être mieux informés sur le contenu de gaz à effet de serre des produits primaires. L'objectif en est de mesurer et de réduire les émissions des producteurs du secteur primaire dont la base productive est la terre, afin d'augmenter leur compétitivité sur le marché international. La stratégie requiert la définition d'une méthodologie concertée et reconnue au plan international pour calculer et communiquer l'empreinte carbone des produits.

viii) Royaume-Uni : norme PAS 2050

En 2005, Carbon Trust, en collaboration avec le département de l'Environnement, des Aliments et des Affaires rurales et avec le British Standards (BSI), a posé les premiers jalons d'une méthodologie permettant aux entreprises de mesurer l'empreinte carbone et d'évaluer les possibilités de réduction des émissions dans leur chaîne de production. En mars 2007, suite à de nouvelles recherches et avec le soutien de différents intéressés, Carbon Trust lançait une initiative volontaire visant à mesurer et réduire les GES émis au cours du cycle de vie des produits et à communiquer les données afférentes. L'initiative se présente comme une incitation pour les entreprises à réduire les émissions tout au long de leur chaîne productive, sur la base d'informations fiables, cohérentes et transparentes concernant ces rejets, en les appuyant dans l'adoption des mesures de réduction adaptées à leurs besoins ou à leur capacité. Trois documents cadres relatifs à ces informations ont été publiés en octobre 2008 :

- Une méthode normalisée pour la quantification des émissions de gaz à effet de serre dans le cycle de vie des biens et des services (PAS 2050) qui précise la manière dont les GES doivent être mesurés dans le cycle de vie d'un produit.

¹⁰ Voir [en ligne] <http://www.japanfs.org/en/pages/029056.html>.

¹¹ Voir [en ligne] www.maf.govt.nz/climatechange/slm/ghg-strategy/.

- Un cadre relatif à la réduction des émissions associées à un produit, où sont établis les critères qui permettent de donner de la crédibilité aux déclarations de réduction des GES faites sur la base du PAS 2050.
- Un Code de bonnes pratiques pour l’affichage environnemental des produits.

En outre, un engagement pour la réduction des émissions de carbone a été décidé ; il s’agit d’un système obligatoire pour toutes les entreprises dont la consommation d’électricité a dépassé 500 000 livres sterling en 2008, entrant en vigueur en avril 2010. On estime que quelque 5 000 organisations seront concernées par cette mesure, dont des institutions du secteur public, des banques, des hôtels et des établissements scolaires, qui devront s’inscrire et révéler leur consommation d’énergie et l’empreinte carbone qui y est associée.

TESCO fut pionnier au Royaume-Uni en matière de mesure de l’empreinte carbone et de l’étiquetage de ses produits pour éclairer les consommateurs dans leur choix d’un produit en fonction de son empreinte carbone. Selon les dirigeants de l’entreprise, cette initiative —qui a servi de modèle à d’autres pays— répond à la demande des clients pour ce type d’information.

ix) Initiatives comparables en Amérique latine et dans les Caraïbes

En Amérique latine, le thème commence à peine à être abordé et peu sont les pays qui ont lancé des initiatives spécifiques pour quantifier le contenu carbone des produits d’exportation, ne serait-ce que comme stratégie préventive. Les mesures existantes dans ces pays répondent strictement aux nouvelles exigences de leurs marchés d’exportation ou de leurs acheteurs transnationaux. L’intérêt principal s’est surtout manifesté dans le cadre de projets liés au Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), qui obligent à mesurer l’empreinte carbone.

Au Chili et au Pérou, quelques entreprises de secteurs divers ont mis volontairement en place une comptabilité du contenu carbone sur l’ensemble de leur chaîne de production avec pour résultat des modifications dans les systèmes de gestion et les investissements, avec des processus et technologies plus propres.

D’autres restrictions obéissent à des préoccupations traditionnelles liées au régime du commerce mais visent des produits ayant une importance significative dans le contexte du changement climatique, comme par exemple, les taxes antidumping appliquées par l’Union européenne sur les tubes fluorescents chinois et les tarifs douaniers auxquels est soumis le bioéthanol de canne à sucre provenant du Brésil¹².

L’entrée des pays exportateurs de pétrole dans l’OMC ne manquera pas de provoquer des changements structurels dans le commerce et l’utilisation de l’énergie, pouvant inclure une éventuelle réduction du contrôle stratégique des prix et de la production de l’industrie, ainsi que des changements dans l’approche du thème environnemental de la part de l’OMC et de l’action mondiale liée au changement climatique¹³. Par ailleurs, dans la mesure où le thème énergétique sera introduit dans les disciplines de l’OMC et que l’accent sera mis sur la distinction entre les sources d’énergie selon leur intensité en carbone (comme les énergies fossiles vs les énergies renouvelables), le débat sur les processus et les méthodes de production sera ravivé, au grand dam des pays en développement.

¹² Le tarif appliqué par les États-Unis aux importations d’éthanol brésilien est de 0,41 dollars par gallon.

¹³ Par exemple, seront mises hors-la-loi des pratiques comme celles des tarifications différenciées souvent appliquées à l’énergie pour promouvoir l’industrialisation au niveau national, ou encore, les règles sur les politiques de concurrence pourraient limiter l’autonomie des producteurs pour protéger la chute des prix par le biais d’accords internationaux.

ENCADRÉ IV.1

L'EMPREINTE CARBONE DANS LE SECTEUR AGRICOLE CHILIEN

En vertu de son programme sur le changement climatique, le ministère de l'Agriculture a mesuré, en 2008, l'empreinte carbone dans le secteur de la sylviculture. Le projet fut appuyé par les entreprises Masisa, Mininco, Bosques Cautín et Demaihue dans le but de parvenir à ce que leurs activités affichent un solde neutre d'émissions de carbone. La Fundación Chile, en partenariat avec des spécialistes internationaux, a effectué en 2009 un travail de mesure de l'empreinte carbone pour les produits du bois du groupe Arauco. Cette initiative fut menée avec l'aide d'Aecom Environment, un bureau d'études américain indépendant.

Dans l'appel à projets 2008-2009 du programme "Études pour déterminer l'empreinte carbone des produits de l'agriculture et de l'élevage d'exportation", la Fundación de Innovación Agraria (FIA) a approuvé un projet de l'Institut de recherches agricoles (Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA) La Cruz, pour les fruits, les légumes et les céréales, incluant leur conditionnement et leur transport jusqu'au pays de destination. De manière complémentaire, l'Association des exportateurs du Chili a réalisé diverses études ayant pour finalité la mesure de l'empreinte carbone dans la production des pommes, du raisin de table et des mûres, en collaboration avec ProChile et le ministère de l'Agriculture via la FIA. L'Université Santo Tomás, en partenariat avec la société d'exportation Gesex, étudie l'empreinte carbone associée aux raisins et aux pommes dans la région métropolitaine et la VIe région.

Dans le domaine de la vitiviniculture, Ventisquero a mesuré, en juin 2007, l'empreinte carbone du transport de ses vins au Royaume-Uni et a obtenu un certificat de Climate Care, un organisme privé anglais chargé d'appliquer une taxe par tonne d'émission de CO₂. Cono Sur, Santa Carolina, Casablanca et Tarapacá ont neutralisé le contenu carbone des émissions du transport maritime des vins d'exportation en 2008. La cave Concha y Toro a mesuré l'empreinte carbone de ses activités et processus de production, transport y compris, à la demande expresse de son client Wal-Mart.

La Chambre de commerce chilienne et britannique a lancé officiellement une initiative visant à inciter ses entreprises membres à mesurer et contrôler le contenu carbone. À cette initiative, qui cherche à prendre une dimension nationale en 2010, se sont déjà ralliées plusieurs entreprises membres telles que Shell, Xstrata Copper, HSBC, Unilever, PricewaterhouseCoopers, RBS et Seawind.

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC).

2. La fuite de carbone

Un autre phénomène, étroitement lié aux craintes relatives à la perte de compétitivité, est celui de la fuite de carbone. Il s'agit de la délocalisation des industries polluantes, comme réponse aux restrictions sur les émissions de gaz à effet de serre, dans les pays visés à l'annexe B du Protocole de Kyoto. La production à forte densité énergétique et de carbone se déplacerait donc vers les pays en développement qui ne sont pas soumis à des restrictions aussi drastiques quant à leurs émissions de gaz à effet de serre, ce qui réduirait les émissions liées à la production dans une partie du monde pour l'augmenter dans une autre.

La délocalisation des industries serait une menace réelle pour atteindre les objectifs climatiques tant que ceux-ci seront basés sur la production. Un exemple illustrant cette crainte est celui du contenu de carbone des appareils audio et vidéo exportés par la Chine vers les États-Unis, qui atteignait en 2003, 27,4 millions de tonnes de CO₂ (MtCO₂). Ces mêmes appareils produits aux États-Unis auraient signifié 21,4 MtCO₂, presque 25% moins qu'en Chine. La différence dans les contenus carbone est le résultat d'une utilisation relativement élevée de charbon pour la production d'électricité destinée aux processus productifs et à des technologies relativement moins efficaces en Chine. Les estimations sur les émissions additionnelles totales de carbone résultant du CO₂ incorporé au commerce de la Chine avec les États-Unis au cours de la période 1997-2003 s'élèveraient à 720 MtCO₂, ce qui dépasserait d'environ 17% les émissions totales de CO₂ du Canada en 2003 (Bin et Harris, 2007, p. 3-5) et frôlent celles du Mexique en un an.

Cependant, on pourrait aussi arguer que les consommateurs américains transfèrent en Chine les émissions nécessaires pour maintenir leur niveau de consommation.

Une étude sur la fuite de Carbone dans le secteur de l'acier indique qu'une taxe de 25 dollars par tonne de CO₂ appliquée en Europe et au Japon aurait provoqué une fuite de 50% en 2020, qui diminuerait à 35% si la taxe est abaissée à 12 dollars par tonne de CO₂ (Gielen et Moriguchi, 2002).

Quoi qu'il en soit, ce qui domine le débat dans les pays développés est la préoccupation pour l'affaiblissement des mesures de réduction des émissions au plan mondial et les répercussions économiques et sociales de la migration des industries hors des pays développés ayant pris l'engagement de réduire leurs émissions.

B. Opportunités de transfert de technologie

La politique climatique internationale vise à faire en sorte que les technologies à forte intensité d'émissions de carbone perdent en compétitivité dans les pays développés (pays visés à l'annexe I), surtout à mesure que le prix croissant du carbone se répercute sur leurs coûts d'exploitation. Elle cherche à promouvoir la diffusion rapide de technologies propres, fondamentales dans les efforts d'atténuation des effets du changement climatique.

Un transfert de technologie plus important est également crucial pour améliorer les efforts en matière énergétique et environnementale des pays en développement. Or, ce transfert ne s'est pas produit à l'échelle mondiale, soit pour des raisons de prix, de protection de la propriété intellectuelle ou de pratiques anticoncurrentielles. La question qui se pose est de savoir si les règles de l'OMC pourraient freiner la diffusion technologique (Roffe et Santa Cruz, 2007), en particulier les technologies de réduction d'émission, ce qui tendrait à indiquer que les négociateurs commerciaux devraient considérer l'introduction de certaines modifications liées aux impératifs climatiques dans l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce de l'OMC (ADPIC) et dans les dispositions afférentes des accords de libre-échange régionaux, avec une certaine souplesse, par exemple, quant à la concession des brevets obligatoires ou concernant l'autorisation de production de copies génériques, ou de rétro-ingénierie contre paiement de royalties au détenteur du brevet¹⁴. Il s'agit d'un défi important mais également d'une grande opportunité, en se souvenant des difficultés qu'a signifiées l'assouplissement des normes dans le passé, qui se sont manifestées de manière plus explicite dans le domaine de la santé publique¹⁵.

¹⁴ Le pilier de la propriété intellectuelle est le fait que le détenteur du droit qui y est attaché peut légalement, en vertu dudit droit, exclure les tiers de l'usage d'un bien ou d'un service dans un territoire déterminé. L'internationalisation et l'harmonisation de la protection de la propriété intellectuelle a trouvé son fondement dans le processus d'internationalisation et de libéralisation du commerce des biens et des services, et la nécessité que les biens protégés dans un territoire déterminé ne perdent pas ce privilège quand ils sont exportés à d'autres territoires. Si bien la volonté de renforcer les disciplines multilatérales de protection des droits de propriété intellectuelle visait à favoriser l'apparition de nouvelles technologies sur les marchés, la nécessité de trouver un équilibre entre la rapide diffusion des technologies patentées et leur protection dans le contexte des préoccupations climatiques pourrait requérir l'introduction d'une certaine souplesse dans l'Accord sur les ADPIC de l'OMC, similaire à l'accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle relatifs à la santé publique de 2001.

¹⁵ À l'époque, l'approbation de la Déclaration relative à l'accord sur les ADPIC et la santé publique de 2001 fut considérée comme un jalon historique dans le système du commerce international et l'accord finalement atteint fut la manifestation claire de la volonté politique des pays. Fondamentalement, il étend les dérogations qu'admet l'Accord sur les ADPIC relatif à la compatibilité entre protection de la santé ou toute autre mesure d'intérêt public à la protection de la propriété intellectuelle, en reconnaissant que l'ADPIC "n'empêche pas et ne devra pas empêcher que les Membres adoptent les mesures pour protéger la santé publique (...) l'accord peut et devra être interprété et appliqué d'une manière qui soutienne le droit des pays-membres de l'OMC de protéger la santé publique et, en particulier, de promouvoir l'accès aux médicaments pour tous".

Par ailleurs, force est de constater (Holm Olsen, 2005) que les projets liés au Mécanisme pour un Développement Propre dans les pays en développement n'ont pas eu les succès escomptés pour changer les types d'investissement dans les secteurs ayant une grande responsabilité dans le changement climatique (production d'énergie, transport et utilisation énergétique dans l'industrie). Les normes en matière d'investissements dans le domaine commercial n'ont pas été non plus conçues pour promouvoir les investissements d'intérêt climatique dans les pays.

Le développement d'un régime d'investissements à faible contenu carbone pourrait s'avérer nécessaire pour aborder le double objectif de diffusion rapide des technologies-clé pour la réduction des émissions et d'augmentation de la compétitivité des secteurs dynamiques du commerce international.

C. Adaptation des investissements directs étrangers (IDE) et compétitivité des industries responsables de hauts niveaux d'émissions de carbone

Comme mentionné dans la section qui précède, diverses études se sont inspirées de la séparation géographique que crée le commerce international entre la consommation et la production de CO₂, pour souligner le haut contenu carbone que représente le commerce pour beaucoup de pays ou groupes de pays. L'empreinte carbone dans le commerce est très étroitement liée au type de spécialisation des pays en matière d'exportation. Les exportations des pays dont la gamme et le nombre des industries sensibles du point de vue environnemental sont réduits, afficheront également un faible contenu d'émissions de CO₂ dans l'étape de production¹⁶.

Le graphique ci-dessous illustre les estimations de l'Agence internationale de l'énergie (AIE/OCDE, 2007b) sur l'empreinte carbone associée à certains sous-secteurs manufacturiers des pays développés dont le secteur minier est à l'origine de niveaux d'émissions particulièrement élevés.

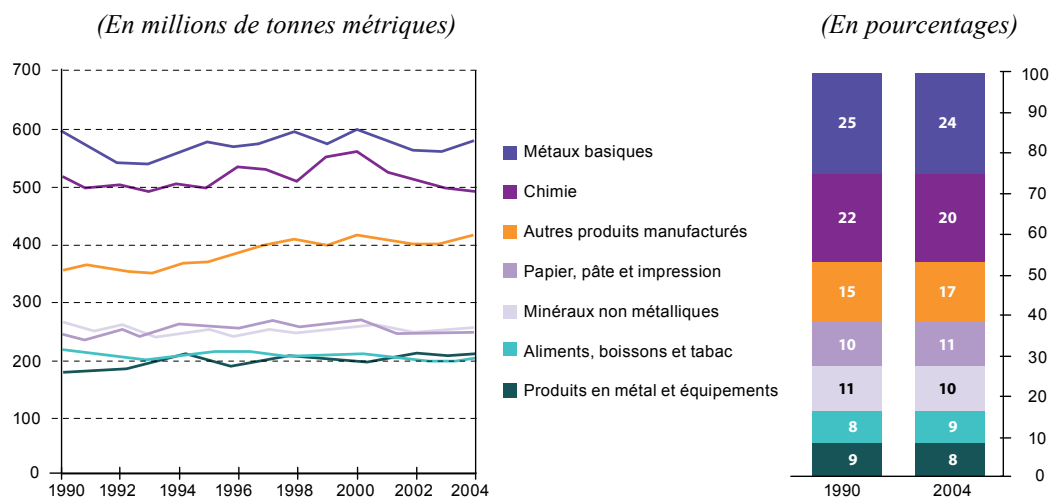
Par ailleurs, la destination sectorielle des investissements, leurs caractéristiques au regard de l'intensité des émissions et leur rôle en matière de transfert de technologie sont autant d'éléments fondamentaux quand on cherche à s'acheminer vers des systèmes de productions moins polluants, moins intensifs en carbone et avec plus de contenu technologique, pour avancer vers des modèles de développement plus durable et plus sain pour le climat du pays récepteur.

Aux effets sectoriels des investissements directs étrangers (IDE), s'ajoute l'ouverture des économies qui, en provoquant des changements dans les prix relatifs et une nouvelle affectation des ressources, influence la spécialisation productive et le profil exportateur des pays d'Amérique latine et des Caraïbes, schématiquement moyennant les trois effets suivants :

- L'effet d'échelle : si le commerce et les investissements croissent, les activités économiques connaîtront une expansion, et si la nature de ces activités demeure inchangée, le volume total de la charge de pollution et de l'utilisation d'énergie augmentera de concert.

¹⁶ Ce groupe comprend les industries du fer et de l'acier, des métaux non-ferreux, chimiques industrielles, de la pulpe et du papier et des minéraux non-métalliques qui, en plus d'être des industries très polluantes, sont presque toujours à haute densité énergétique et de capital, sont responsables des niveaux les plus élevés d'émissions dans les différents milieux par unité de produit, représentent le moins d'emplois et ne sont pas dynamiques dans le commerce mondial (seulement 10% d'entre elles se situe dans le groupe des industries dynamiques). La situation géographique de la production des industries sensibles du point de vue environnemental s'explique par l'évolution des prix relatifs de l'énergie, le capital, les ressources naturelles et, dans l'avenir, par le prix du carbone.

GRAPHIQUE IV.1 ÉMISSIONS DE CO₂ PAR SOUS-SECTEUR MANUFACTURIER



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Energy Use in the New Millennium. Trends in IEA countries*, Paris, 2007.

- L'effet de composition : avec l'ouverture des économies, les pays tendent à redistribuer leurs ressources en fonction des avantages comparatifs, et par conséquent, à se spécialiser dans des secteurs qui peuvent avoir une incidence climatique majeure ou moindre. Dans beaucoup de pays de la région la tendance a été à la stimulation des investissements, de la production et des exportations liées à des industries polluantes, à forte intensité énergétique et de capital.
- L'effet technologique : se réfère aux changements pouvant survenir dans les processus productifs en vertu de l'incorporation ou non de nouvelles technologies. Cet effet est en relation étroite avec la charge de pollution ou l'usage intensif d'énergie et les émissions de carbone par unité produite.

Ces effets sont importants pour les options sectorielles d'adaptation au changement climatique dans la région. La destination sectorielle des investissements, leur qualité et leur rôle en matière de transfert de technologie définissent la charge environnementale dans l'insertion internationale des pays de la région.

S'il est difficile de connaître précisément les conséquences environnementales et climatiques des investissements étrangers directs dans les pays d'Amérique latine et des Caraïbes, les données sur l'entrée des IDE indiquent cependant qu'ils ont joué un rôle déterminant dans la définition des grands projets d'exploitation des ressources naturelles à visée exportatrice. On sait également que, surtout en Amérique du Sud, les IDE ont été un facteur déterminant de la trajectoire compétitive ascendante des industries sensibles du point de vue environnemental (Romo, 2007), d'où l'augmentation des coûts d'opportunité de la non exploitation des ressources naturelles, créant de ce fait une pression accrue sur ces dernières.

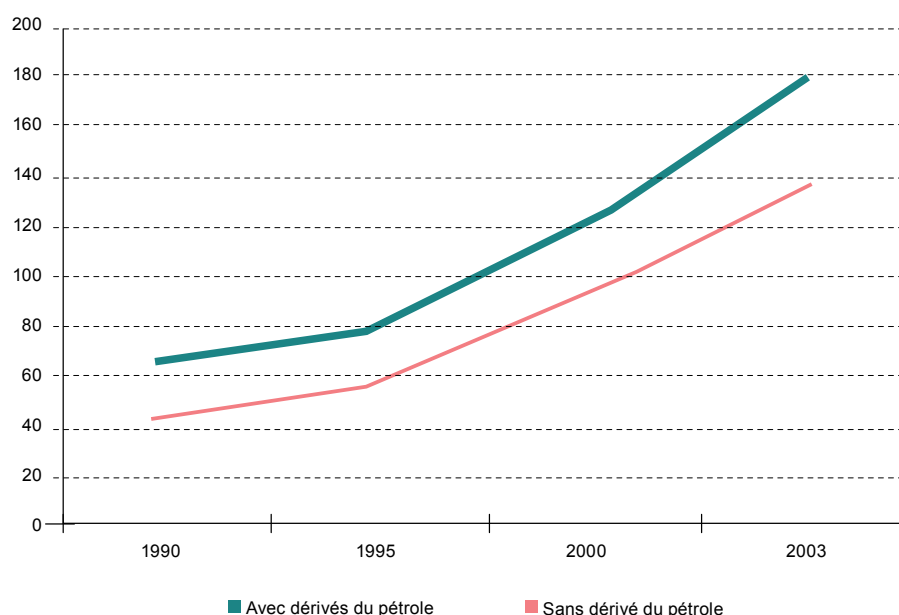
Ce qui finalement se profile dans la région, en Amérique du Sud en particulier, est une structure exportatrice —compétitive dans beaucoup de pays—, basée sur des industries à forte densité énergétique et de capital et hautement polluantes. Certes, les exportations régionales sont montées en flèche dans les dernières décennies, mais la réaffectation des ressources qui s'est produite dans la majorité des pays de la région a signifié, dans la plupart des cas, un encouragement aux investissements, à la production et aux exportations dans des industries

sensibles du point de vue environnemental, tandis que les économies avancées adoptaient presque toutes des schémas commerciaux qui tournent le dos à ce type d'industrie, renforçant des modèles d'exportation de contenu technologique plus élevé et d'intensité d'émissions de carbone réduite (CEPALC, 2008a).

Il convient de souligner en outre, que ce schéma exportateur sensible du point de vue environnemental augmente la difficulté de la région pour prendre le tournant vers des économies à basses émissions de carbone et répondre aux exigences climatiques croissantes posées par les marchés de destination de ses exportations.

Le graphique IV.2 illustre la façon dont le volume de ce type d'industries a triplé dans les pays d'Amérique latine et des Caraïbes entre 1990 et 2003, sachant que les principaux débouchés de ces exportations sont les marchés de pays industrialisés.

GRAPHIQUE IV.2
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : VOLUME DES EXPORTATIONS DES INDUSTRIES
SENSIBLES DU POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL
(En millions de tonnes)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Banque de données du commerce extérieur d'Amérique latine et des Caraïbes (BADECEL).

L'analyse individuelle des profils exportateurs révèle cependant une grande hétérogénéité entre les pays de la région, avec de grandes différences dans la participation des industries sensibles du point de vue environnemental dans le total exporté ; en d'autres termes, certains pays de la région sont plus vulnérables que d'autres face aux restrictions potentielles (voir tableau IV.3).

TABLEAU IV.3
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES (PAYS SÉLECTIONNÉS) : PARTICIPATION DES
INDUSTRIES SENSIBLES DU POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL DANS LE TOTAL
DES EXPORTATIONS, 2003-2004
(En pourcentages)

Jamaïque	63,0
Trinité-et-Tobago	55,0
Chili	45,4
Barbade	38,0
Venezuela (République bolivarienne du)	36,1
El Salvador	25,2
Colombie	19,0
Argentine	18,0
Guatemala	13,6
Uruguay	10,5
Bolivie (État plurinational de)	10,2
Mexique	7,9

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Banque de données du commerce extérieur d'Amérique latine et des Caraïbes (BADECEL).

Bien que la contribution des industries sensibles du point de vue environnemental au total exporté soit une donnée importante, elle n'est pas utile pour déterminer si un pays est compétitif ou non dans ce groupe de produits. Pour cela, il faut calculer l'indice d'avantage comparatif relevé (ACR), sachant que, lorsque sa valeur est supérieure à un, on peut en déduire que le pays est compétitif sur le marché international¹⁷.

Le graphique IV.3 donne les indices d'ACR dans les industries sensibles du point de vue environnemental qu'affichait la région de l'Amérique latine et des Caraïbes en 2004, sur cinq marchés de référence : Amérique latine et caraïbes, Asie en développement¹⁸, Europe occidentale¹⁹, Amérique du Nord²⁰ et les pays industrialisés²¹. Le calcul a également été fait en incluant puis en excluant le Mexique, pays qui, en raison de sa place prépondérante dans le commerce de la région pourrait biaiser les tendances régionales. Les résultats révèlent que la région —hors Mexique— est très compétitive sur les marchés des pays développés où ce type d'industries pourrait être soumis sous peu à des exigences climatiques de plus en plus contraignantes.

¹⁷ L'indice d'avantage comparatif relevé (ACR) se calcule selon la formule : $VCR_{ij} = (X_{ji}/X_{jt})/(X_{it}/X_{tw})$, où j est un produit ou une industrie (Code CUCI, Rev. 1), i est un pays, w est le monde et t est le total. Il mesure les changements dans la participation des exportations d'un pays pour un produit j dans les exportations mondiales de ce produit j , en le comparant avec les changements dans la participation du total des exportations du pays dans le total des exportations mondiales, prenant donc en compte le poids relatif en fonction de la taille du pays. Si $ACR > 1$, le pays possède un avantage comparatif dans ce produit, en d'autres termes que sa participation dans le marché mondial de ce produit est supérieure à sa participation totale dans les exportations mondiales. Si $ACR < 1$, le pays est dépourvu d'avantage comparatif pour ce produit.

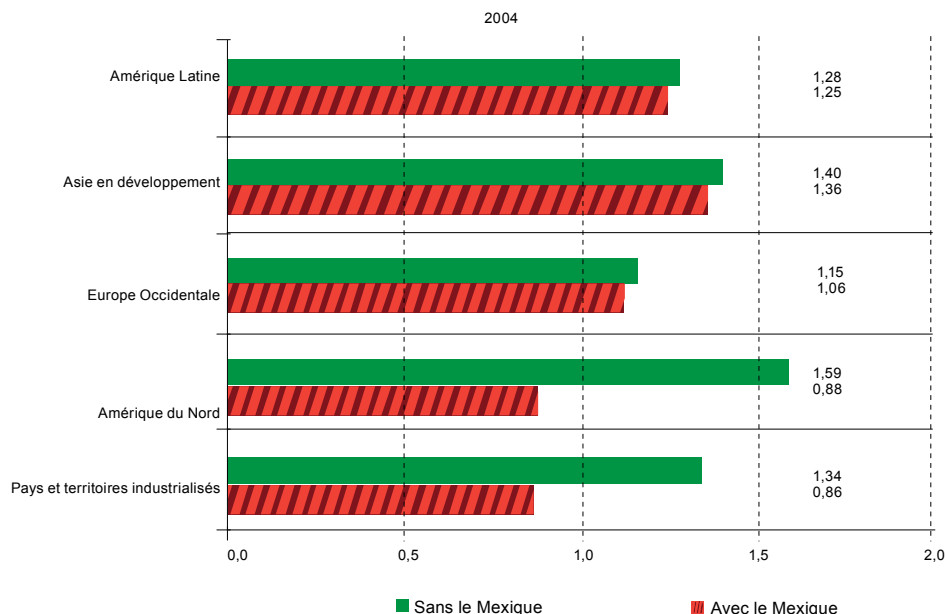
¹⁸ Le marché de l'Asie en développement inclut les pays suivant : Arabie Saoudite, Chine, Chypre, Philippines, Hong Kong (Région administrative spéciale de la Chine), Inde, Indonésie, Jordanie, Malaisie, Népal, Oman, Pakistan, Qatar, Région administrative spéciale de Macao, République de Corée, Singapour, Syrie, Thaïlande et Turquie.

¹⁹ Le marché d'Europe occidentale comprend les pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Guadeloupe, Irlande, Islande, Italie, Liechtenstein, Luxembourg, Martinique, Monaco, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Réunion, Suède et Suisse.

²⁰ Le marché d'Amérique du Nord est formé du Canada et des États-Unis.

²¹ Le marché des pays et territoires industrialisés comprend l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Guadeloupe, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, Israël, l'Italie, le Liechtenstein, le Luxembourg, la Martinique, Monaco, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Réunion, la Suède et la Suisse.

GRAPHIQUE IV.3
INDICE D'AVANTAGE COMPARATIF RELEVÉ DES INDUSTRIES SENSIBLES DU POINT
DE VUE ENVIRONNEMENTAL SUR CINQ MARCHÉS IMPORTATEURS



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base du programme TradeCAN 2006 Edition.

Pour ce qui est de l'orientation de la région vers des industries sensibles du point de vue environnemental ou de plus haut contenu technologique, les résultats sur la spécialisation et la compétitivité des exportations mettent en évidence la forte hétérogénéité qui règne entre les pays, raison pour laquelle il serait erroné de faire des généralisations sur la vulnérabilité climatique du profil exportateur de l'ensemble de la région (Romo, 2007) :

- Le Chili, Trinité-et-Tobago et, dans une moindre mesure, le Pérou et la République bolivarienne du Venezuela, présentent des profils exportateurs dans lesquels les industries sensibles du point de vue environnemental occupent une place importante ; ces pays sont donc plus vulnérables aux nouvelles exigences climatiques.
- Le Costa Rica et le Mexique dont les paniers d'exportations sont dotés d'un plus haut contenu technologique, sont de ce fait moins vulnérables.
- La situation des pays restants est variable : certains, comme l'Argentine et le Brésil, affichent des profils plus équilibrés où la participation des industries sensibles du point de vue environnemental va de pair avec celle d'exportations de contenu technologique moyen ou élevé.

Les investissements directs étrangers ont joué un rôle fondamental dans la configuration des différents profils exportateurs. Le Mexique attire des investissements vers des secteurs de contenu technologique moyen et élevé, ce qui lui confère un statut d'exportateur relativement propre. Dans d'autres cas, celui du Chili, du Pérou ou de la République bolivarienne du Venezuela, par exemple, l'orientation des IDE a contribué à installer ces pays dans un schéma exportateur plus nettement contaminant (voir tableau IV.4).

TABLEAU IV.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES (PAYS SÉLECTIONNÉS) : INVESTISSEMENTS
DIRECTS ÉTRANGERS (IDE) EN INDUSTRIES SENSIBLES
DU POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL
(En millions de dollars et en pourcentages du total des IDE)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Brésil	606	1 032	741	2 132	2 117	3 820	2 520
	6,3	5,9	2,8	6,8	6,3	18,1	13,5
Bolivie (État plurinational de)	73,1	325,8	500,1	407,2	410,1	442,6	519,4
	17,1	38,1	48,7	40,3	49,2	53,1	49,7
Chili	1 586,5	2 074,2	2 855,9	1 611,8	414,6	1 549,3	2 110,8
	32,8	39,7	47,8	17,7	13,8	31,9	63,5
Équateur	302	555,3	753,6	602,9	680,4	1 119,9	1 062,6
	60,4	76,7	86,6	93,0	94,5	84,2	83,3
Trinité-et-Tobago	322,9	949,9	587,5	451,9			
	90,6	95,0	80,3	70,3			
Venezuela (République bolivarienne de)	1 087	3 164	1 731	2 045	1 354	2 204	541
	49,8	57,2	38,5	62,2	30,3	63,9	39,5
Mexique	1 635,2	1 054,7	1 267	1 580,1	1 925,8	510,8	
	16,4	7,3	10,3	12,3	12,5	2,0	
Pérou	131,9	88,8	140,9	281	34,9		
	11,3	8,5	17,7	20,1	2,4		

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base des informations de la Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (UNCTAD).

Un modèle exportateur en accord avec les aspirations de développement durable et moins vulnérable aux contraintes climatiques, exige la mobilisation des investissements vers des secteurs productifs plus dynamiques, qui allient innovation technologique et valeur ajoutée, ce qui permettrait également de palier les conséquences environnementales et diminuer l'intensité carbone des pays. Reprenant le cas du Mexique, son patron exportateur exceptionnel, dans lequel les produits de contenu technologique moyen et élevé sont largement représentés, ne pourrait s'expliquer sans les investissements directs étrangers qui ont afflué dans le secteur de l'électronique et de l'industrie automobile. Un profil exportateur à haute densité de carbone implique que les pays émettent du carbone lors de la production de produits dirigés à la consommation des pays développés qui sont leurs principaux acheteurs. D'où l'importance du débat mentionné précédemment sur la distribution équitable des coûts d'atténuation —consommateurs inclus—, et sur l'externalisation des coûts climatiques vers les pays en développement. De ce point de vue, la région est essentiellement productrice d'émissions, sauf le Mexique qui en est également consommateur.

D. Résumé

L'adaptation inclut, dans des domaines tels que le commerce et les investissements, les ajustements aux changements provoqués par les réponses des pays développés à leurs besoins d'atténuation. Le commerce peut se voir restreint en fonction de l'empreinte carbone des biens et des services, y compris le transport.

Les pays en développement doivent se préparer à ce que la compétitivité des produits dont la production requiert des procédés impliquant de haut niveaux d'émission, soit mise à mal à mesure que le prix de plus en plus élevé à payer pour émettre du carbone est transféré aux coûts d'exploitation. La protection des exportations devrait inclure l'amélioration des processus de production ainsi que celle,

graduelle et coordonnée, des normes relatives à l'efficacité énergétique des moyens de production —moteurs électriques par exemple— et des produits marchands (appareils électrodomestiques).

Les investissements étrangers font peser la balance dans le sens de la spécialisation et de la compétitivité de secteurs à forte intensité d'émissions, soit parce que ces derniers se prêtent aux politiques des pays responsables de hauts niveaux d'émission s'étant engagés à les réduire et qui pour cela délocalisent leur production, ou parce que prévaut l'intérêt pour l'exploitation des ressources naturelles et en percevoir les profits. Ce modèle d'investissements peut avoir des conséquences sur les éventuels coûts que signifierait pour les pays de la région leur évolution vers des modes de production plus propres. La recommandation est que dans les processus d'autorisation d'investissements et les appels d'offres, ou dans la construction d'infrastructures, soit incorporée l'intensité carbone comme l'un des facteurs, tant au moment de la construction qu'au cours de l'exploitation. Il est également recommandable de développer des moyens de transport pour le commerce international dont les émissions de carbone seraient moins élevées.

Dans le contexte de nouvelles restrictions au commerce liées à l'empreinte carbone, la comptabilisation du carbone dans les différentes étapes du cycle de vie —production, transport et consommation— acquiert une importance toute particulière. Jusqu'à présent, cette comptabilisation ne s'appliquait qu'aux producteurs et non aux consommateurs. Or, la région est productrice nette de carbone : à l'exception du Mexique ses émissions de carbone sont liées à la satisfaction de la consommation hors de ses frontières. Il est donc extrêmement important pour la région que la distinction soit faite entre production et consommation de carbone. Il est également recommandable de créer des mécanismes institutionnels pour la future identification du contenu virtuel de carbone dans le commerce international (étiquetage et affichage environnemental), dans l'éventualité d'avoir à affronter —ou à promouvoir— des exigences accrues en la matière²².

²² Le commerce international inclut les importations et les exportations.

V. La région dans le panorama énergétique mondial

Les modifications dans le cadre normatif que pourraient introduire les pays industrialisés dans la consommation mondiale d'énergie dans le but d'abaisser leurs émissions de CO₂ à des taux moins menaçant pour la situation climatique, ainsi que les changements de stratégie des entreprises énergétiques peuvent avoir des répercussions sur les marchés mondiaux de l'énergie et dans la dynamique de ses prix relatifs, ce qui ne manquerait pas d'avoir des effets macroéconomiques et budgétaires, selon la matrice énergétique des pays importateurs, et négatifs pour les exportateurs.

L'accélération du développement et de la commercialisation de nouvelles technologies qui modifient la demande de combustibles et la part occupée par les différentes sources de production d'énergie, joueront également sur les prix et obligeront à se préparer pour absorber au mieux le changement technologique.

La réduction des coûts unitaires des nouvelles technologies énergétiques, en devenant compétitives par rapport aux options actuelles, peuvent accentuer les changements d'investissements dans le domaine du gaz, du pétrole, du charbon, de l'énergie nucléaire et de l'énergie renouvelable que les pays d'Amérique latine et des Caraïbes ont prévu de réaliser pour faire face à la demande et assurer l'approvisionnement¹.

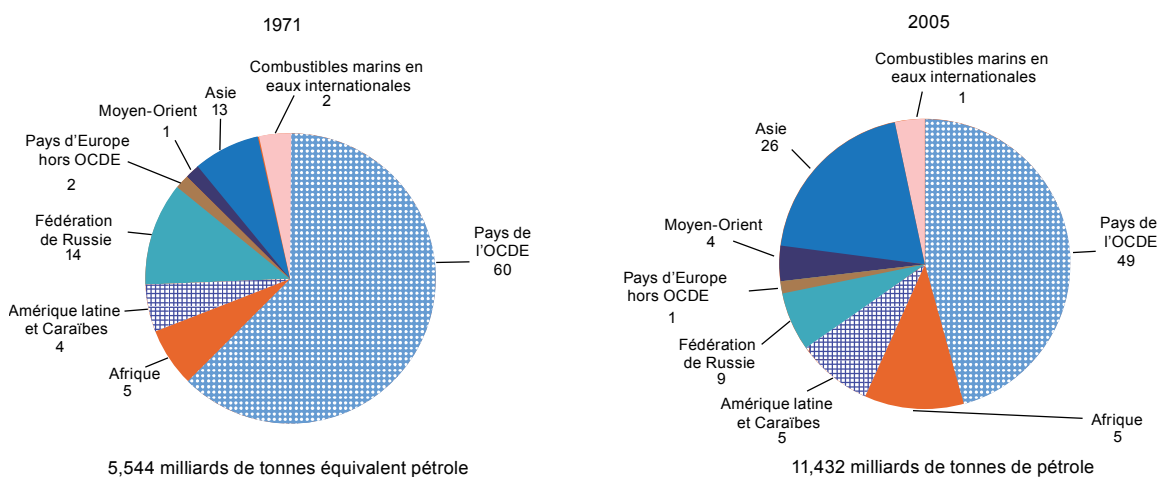
En vertu de ce qui précède, l'observation de la situation énergétique mondiale s'impose ; quels sont les scénarios que les pays industrialisés privilégient pour l'avenir énergétique mondial et comment la région de l'Amérique latine et des Caraïbes s'insère-t-elle dans ces desseins. Ce chapitre, dont l'objectif est de contribuer à la compréhension de ces thèmes, se base principalement sur l'étude *Energía y Cambio Climático : oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe* (Acquatella, 2008), réalisée en vue de l'élaboration de ce document.

¹ À titre d'exemple, on abandonne un investissement relativement bon marché en pétrole au profit d'un investissement plus onéreux de production moyennant l'emploi du gaz, mais relativement plus économique que dans les conditions de prix actuelles. Cette option pourrait s'avérer économiquement non viable en comparaison avec une évolution du pétrole vers le gaz naturel dans les pays de l'OCDE, si se produisait une augmentation du prix du gaz et que chutait le prix du pétrole, laissant le pays en développement aux prises avec des dépenses d'investissement chères et un coût d'exploitation plus élevé, qui devra être reconverti au pétrole.

A. L'Amérique latine et les Caraïbes dans l'offre mondiale d'énergie primaire

Entre 1971 et 2005, l'augmentation de la part occupée par l'Amérique latine dans la production mondiale d'énergie primaire, de 4 à 5%, fut la plus basse parmi les régions en développement, seulement comparable à celle de l'Afrique. En revanche, la part de l'Asie —Chine incluse— a augmenté de 13 à 26% et celle du Moyen-Orient de 1 à 4%. Dans la même période, les pays de l'OCDE, bien que toujours premiers producteurs d'énergie au plan mondial, ont vu leur participation réduite de 60 à 49%. Un comportement similaire a été observé dans les pays de la ex Union soviétique, qui réduisirent leur participation de 14 à 9%. Le monde en développement augmente sa participation, tandis que la région de l'Amérique latine et des Caraïbes est quasiment stationnaire en termes relatifs, bien qu'elle ait plus que doublé son offre en termes absolus, comme le montre le graphique V.1.

GRAPHIQUE V.1
APPROVISIONNEMENT TOTAL D'ÉNERGIE PRIMAIRE, PAR RÉGION
(En pourcentages)

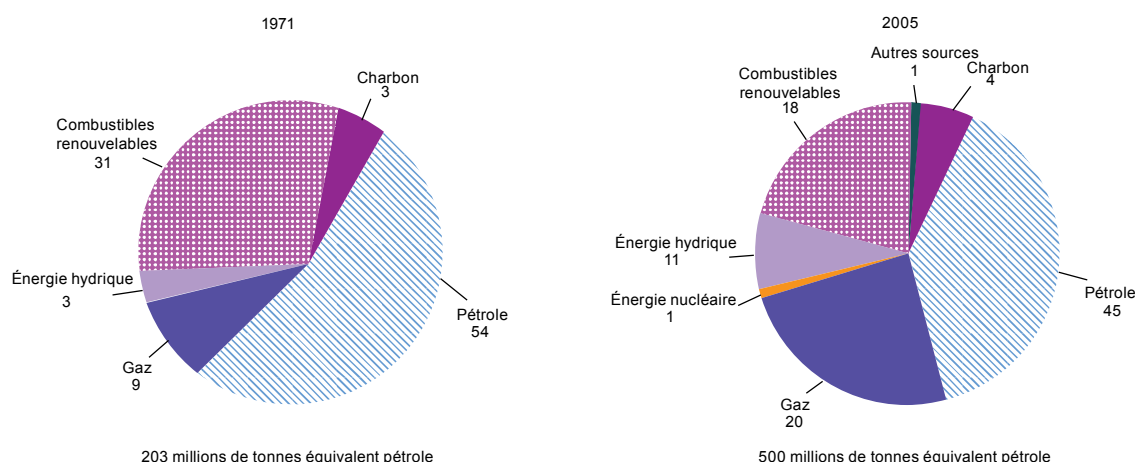


Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, Paris, 2007.

1. Composition de l'offre

Vers 2005, le pétrole continuait d'être en Amérique latine, avec 45%, le combustible le plus important dans l'offre primaire d'énergie. La participation du gaz naturel était montée de 9% en 1971 à 20%, tandis que celle du charbon —en augmentation dans les années précédentes— représentait 4% de l'offre. La production hydroélectrique a triplé de 1971 à 2005, passant de 3% à 11%. Les combustibles renouvelables (bois) virent chuter leur participation de 31% à 18% pendant la période, reflet du processus d'urbanisation et d'amélioration du pouvoir d'achat de la population, tandis que l'énergie nucléaire s'enlisait, représentant seulement 1% de l'offre primaire d'énergie de la région (voir graphique V.2) (Acquatella, 2008).

GRAPHIQUE V.2
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : APPROVISIONNEMENT TOTAL D'ÉNERGIE
PROVENANT DES COMBUSTIBLES FOSSILES
(En pourcentages)



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, Paris, 2007.

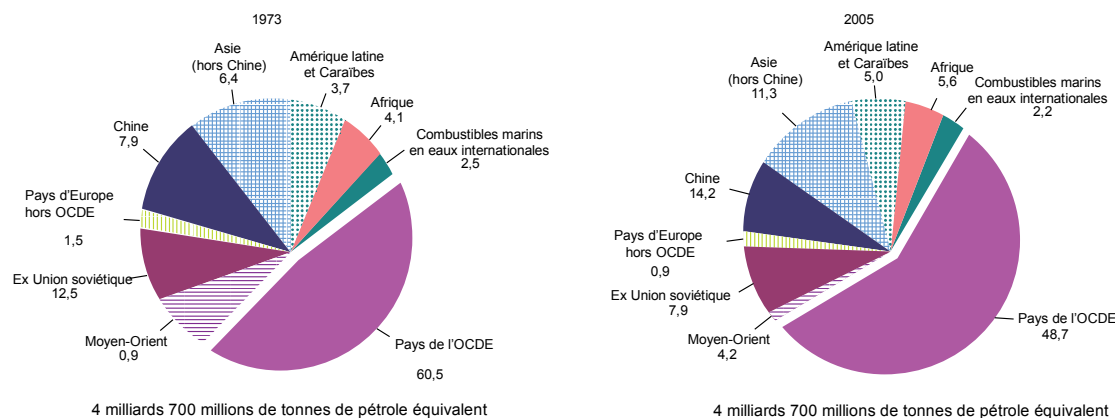
En 2005, les combustibles fossiles représentaient près de 69% de l'offre de l'énergie régionale contre 66% en 1971 ; une croissance en accord avec la tendance mondiale. Le scénario de référence de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit le maintien de cette tendance dans les années à venir puisque les industries du gaz et du charbon continuent de croître à un rythme relativement plus rapide que celui des autres sources dans l'offre d'énergie primaire.

B. Amérique latine et Caraïbes dans la consommation mondiale d'énergie

De 1971 à 2005, la consommation énergétique mondiale (énergie finale) a augmenté à un taux moyen de 2,2%, la plus grande demande étant le fait des secteurs transport, industriel et résidentiel (27%, 27% et 25% respectivement, en 2005). Jusqu'à présent, le gros de la production de charbon (78%) va au secteur industriel ; el 60% des produits pétroliers, au secteur des transports ; tandis que la consommation du gaz naturel se partage entre le secteur industriel (35%) et le secteur résidentiel (33%).

Dans la période comprise entre 1973 et 2005, la participation de l'Amérique latine dans la consommation finale d'énergie primaire a connu une expansion de 3,7% à 5,0% du total mondial. Le graphique V.3 illustre l'évolution de la part que représente la région dans la consommation finale d'énergie primaire en regard des autres régions du monde. On peut constater que le groupe des pays de l'OCDE reste le premier consommateur d'énergie, presque la moitié du total mondial (49%), mais qu'en raison de l'augmentation de la consommation d'énergie dans les régions en développement, sa part va diminuant (de 60,5% en 1973 à 49% en 2005). Dans le monde en développement, le plus grand bond en avant en matière de consommation énergétique a été réalisé par la Chine (de 8% en 1973 à 14,2% en 2005), suivie du reste de l'Asie (de 6,4% en 1973 à 11,3% en 2005) et du Moyen-Orient (de 0,9% en 1973 à 4,2% en 2005).

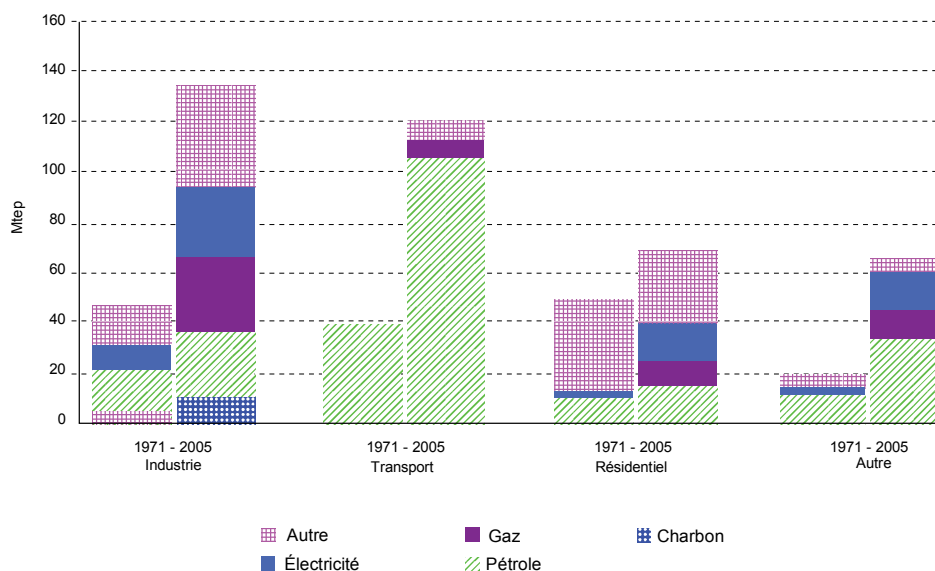
GRAPHIQUE V.3
CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE, PAR RÉGION
(En pourcentages)



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Key World Energy Statistics*, 2007, Paris, 2007.

Le graphique V.4 détaille par secteur la consommation énergétique finale en Amérique latine dans la période allant de 1971 à 2005, au cours de laquelle les secteurs de l'industrie et des transports ont triplé leur consommation d'énergie finale. En ce qui concerne la demande par type de combustible dans le cadre de cette expansion, la part la plus importante de l'augmentation de la consommation de pétrole revient au secteur transport. La croissance de la consommation énergétique du secteur industriel passe par une plus grande diversification des sources, la consommation d'électricité et de gaz naturel ayant enregistré les plus fortes hausses pendant cette période.

GRAPHIQUE V.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : CONSOMMATION TOTALE DE COMBUSTIBLE, PAR SECTEUR
(En millions de tonnes de pétrole équivalent)

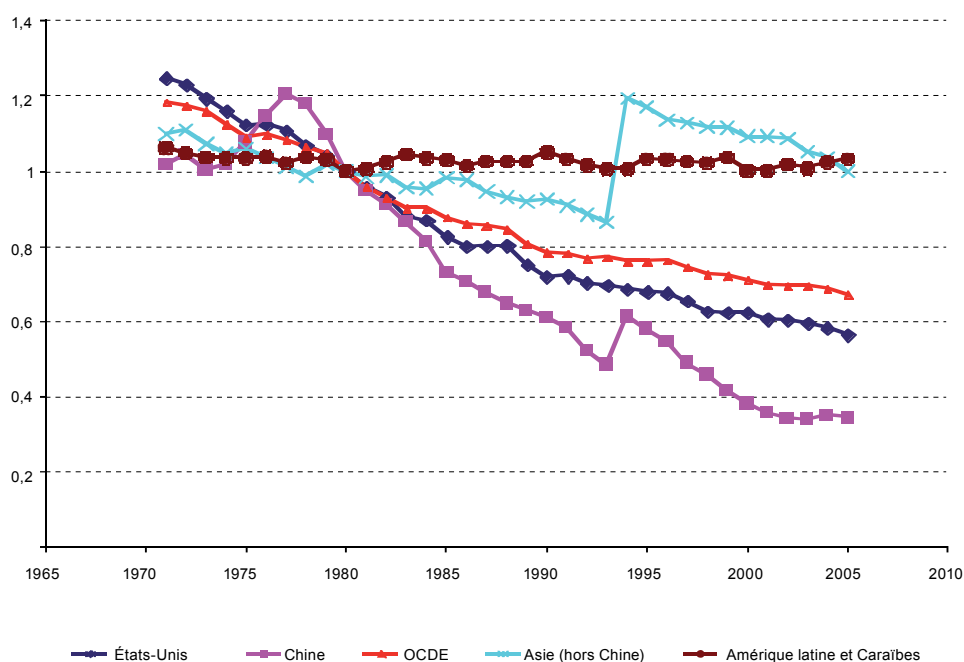


Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, Paris, 2007.

C. Intensité énergétique en Amérique latine et dans les Caraïbes²

L'indice d'intensité énergétique en Amérique latine et dans les Caraïbes pendant la période 1980-2005, soit la relation entre la consommation énergétique et le PIB, a très peu évolué par rapport à ceux des autres régions. Le graphique V.5 montre que la courbe relative à cet indicateur représentant la région s'est maintenue pratiquement aux mêmes niveaux depuis 1980. En revanche, dans la moyenne mondiale, l'Union européenne, pionnière dans l'instauration de politiques d'efficacité énergétique, et même les États-Unis —dont les politiques sont pourtant beaucoup plus laxistes en la matière— ont affiché une baisse notable de cet indicateur au cours des 25 dernières années.

GRAPHIQUE V.5
ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE, 1970-2005^a
(Indice 1980=1)



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, Paris, 2007, et Hugo Altomonte et al., "América Latina y el Caribe frente a la coyuntura energética internacional", *Documentos de proyecto*, N° 220 (LC/W.220), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), 2008, section 1.4.1, p. 30-32.

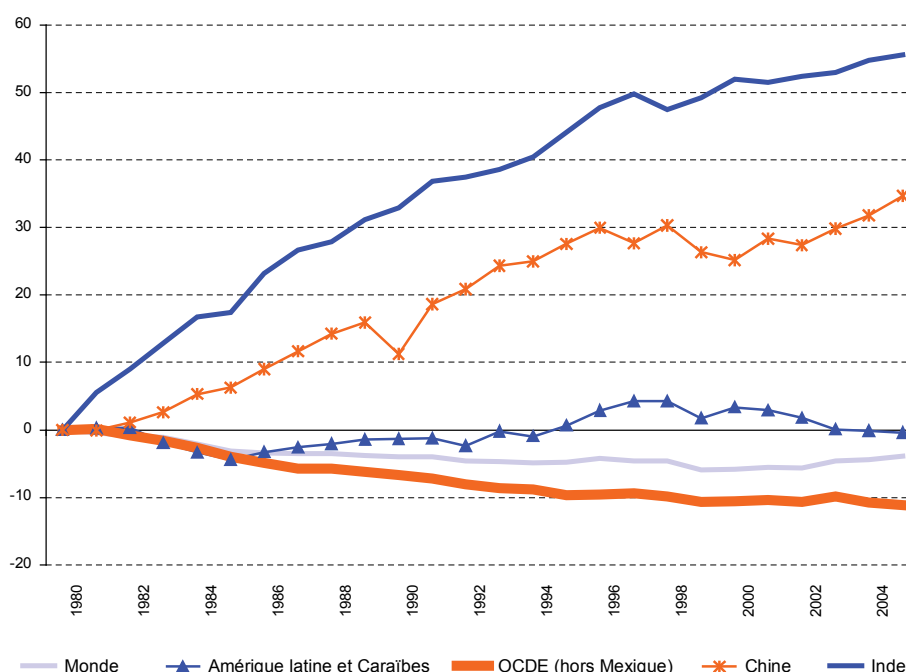
^a L'indice d'intensité énergétique est l'offre totale d'énergie primaire (OTEP) sur le produit intérieur brut (PIB).

La stagnation de l'intensité énergétique en Amérique latine est probablement attribuable à la faiblesse ou à l'absence de priorité des politiques d'efficacité énergétique dans les pays de la région, à une structure économique dans laquelle l'industrie primaire et l'exploitation des ressources naturelles sont surreprésentées par rapport à la moyenne mondiale, ainsi qu'à l'augmentation de la consommation énergétique dans les transports, secteur où l'amélioration de l'efficacité énergétique est notoirement à la traîne.

² Cette section est basée sur l'étude réalisée par Altomonte et al. (2008), sections 1.4.1 y 1.4.2.

L'évolution de l'intensité des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie stagne également, ce qui montre l'existence d'opportunités en matière d'amélioration des technologies appliquées dans la région et de satisfaction des besoins d'atténuation (voir chapitre VI). Cet enlèvement est du en partie au cadre normatif des secteurs de l'électricité, qui privilégie les investissements à forte intensité de carbone, garantissant des retours rapides et la sécurité de l'approvisionnement (voir graphique V.6).

GRAPHIQUE V.6
ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS PAR UNITÉ D'ÉNERGIE
CONSOMMÉE : 1980-2005
(En pourcentages)



Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2009.

D. La région dans le scénario d'atténuation de l'Agence internationale de l'énergie de 2005 à 2030³

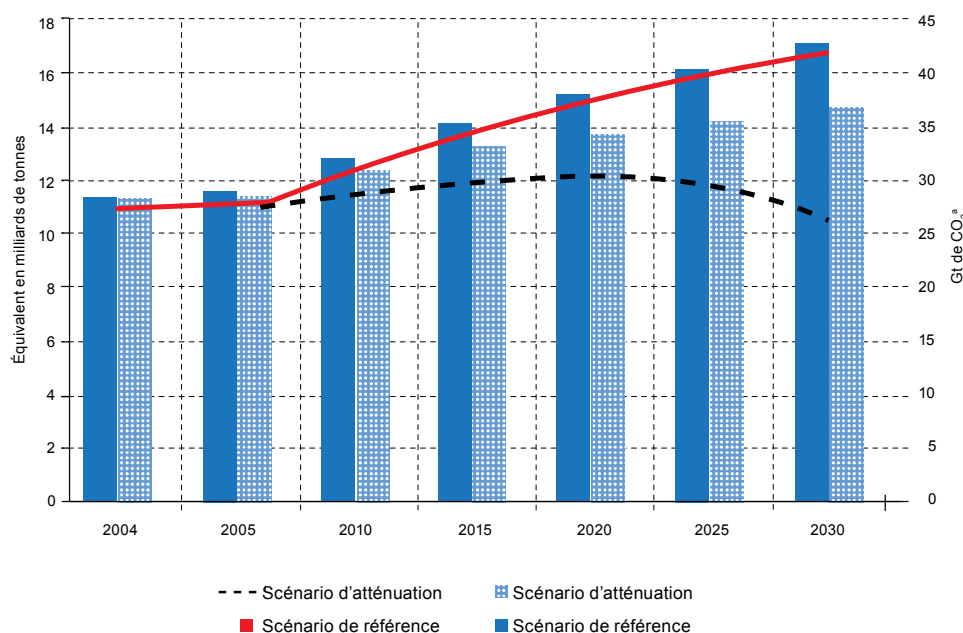
Parmi les scénarios élaborés par l'AIE à la requête du Sommet du G-8, dans le cadre du plan d'action de Gleneagles⁴, celui qui répond le mieux à la possibilité de stabilisation de la température moyenne de la planète à un "niveau prudent", est un scénario d'atténuation, proposant une politique draconienne, dit "*Beyond Alternative Policy Scenario*" ou BAPS (AIE/OCDE, 2006). La trame en est de stabiliser la concentration de CO₂ dans l'atmosphère dans la limite inférieure de la fourchette —450-500 particules par million— et de parvenir à ce que les émissions à l'horizon 2030 ne dépassent pas leurs niveaux de 2005.

³ Cette section s'inspire partiellement des écrits d'Acquatella (2008), chap. 4.

⁴ Le Sommet du G8 qui s'est tenu à Gleneagles (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) en juillet 2005 —avec la participation de la Russie, du Brésil, de la Chine, de l'Inde, du Mexique et de l'Afrique du Sud— s'est centré sur les stratégies de développement visant à atténuer les changements climatiques, à assurer la transition vers une énergie propre et à instaurer le développement durable.

Cette trajectoire de stabilisation requiert d'importants changements d'ordre technologique, réglementaire et institutionnel, ainsi que la mobilisation des ressources pour modifier les tendances qui prévalent dans l'utilisation et la production d'énergie. Il s'agit d'un scénario d'atténuation audacieux, impliquant des gains énormes en termes d'efficacité énergétique (15%) ; il donne une plus grande place aux sources renouvelables et nucléaires, et prévoit le déploiement accéléré des nouvelles technologies d'énergie propre pour la réduction des émissions⁵. Le graphique V.7 illustre les progrès que signifierait, dans le domaine de l'offre d'énergie et des émissions, l'application de ce scénario d'atténuation par rapport au scénario de référence, à l'horizon 2030.

GRAPHIQUE V.7
OFFRE D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS DE GAZ À EFFETS DE SERRE SELON LES
SCÉNARIOS DE RÉFÉRENCE ET D'ATTÉNUATION



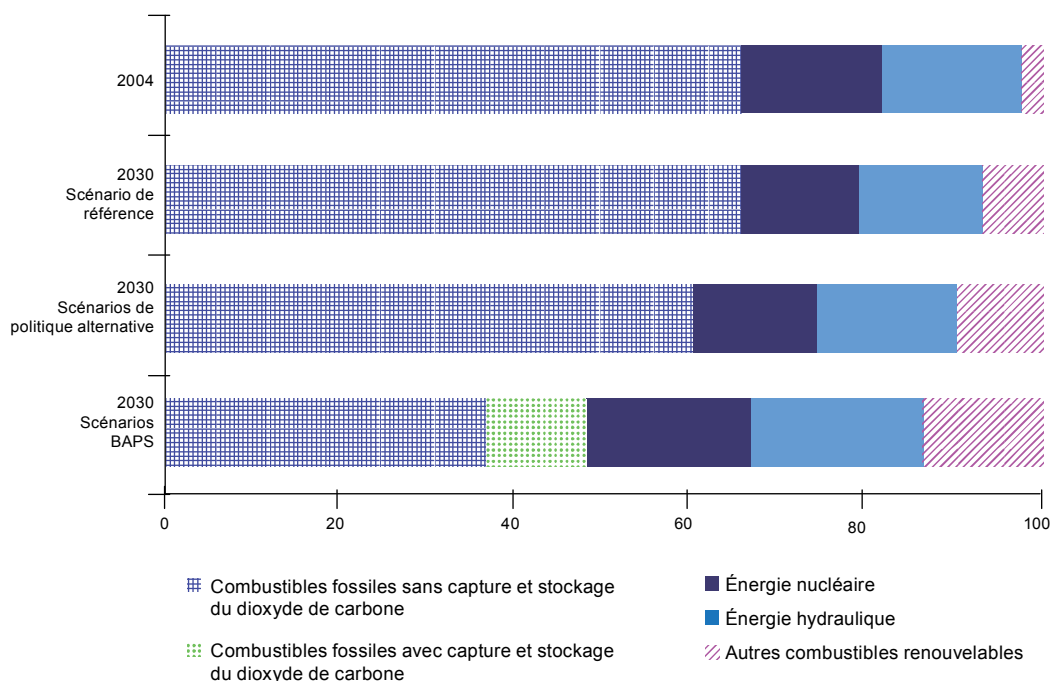
Source : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre de 2007.

^a Gigatonnes de dioxyde de carbone.

Le modèle d'offre énergétique devrait être complètement modifié par rapport au scénario de référence à l'horizon 2030, comme on le voit dans le graphique V.8. En vertu de ce scénario, le charbon continuera d'être la première source d'énergie électrique, mais la part qu'il occupe dans la production devrait diminuer de 40% (2004) à 26% en 2030, le gaz naturel devient la deuxième source comptant pour 21% dans la production d'électricité en 2030, tandis que les énergies renouvelables, hydraulique et nucléaire participeraient pour environ 17% du total (AIE/OCDE, 2006 y 2007c).

⁵ Le scénario BAPS (*Beyond Alternative Policy Scenario*) ne prend pas en compte l'expansion de la couverture électrique (accès à l'énergie) dans les pays en développement. Selon les estimations de l'Agence internationale de l'énergie, en l'an 2030 il y aurait 1 milliard 400 millions de personnes privées d'accès à l'électricité; des investissements de l'ordre de 25 milliards de dollars annuels seraient nécessaires (hors scénario BAPS) pour atteindre l'accès universel à l'énergie électrique en 2030.

GRAPHIQUE V.8
COMBINAISON DES COMBUSTIBLES DANS LA PRODUCTION D'ÉNERGIE
SELON LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS
(En pourcentages)



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *World Energy Outlook, 2007*, Paris, 2007.

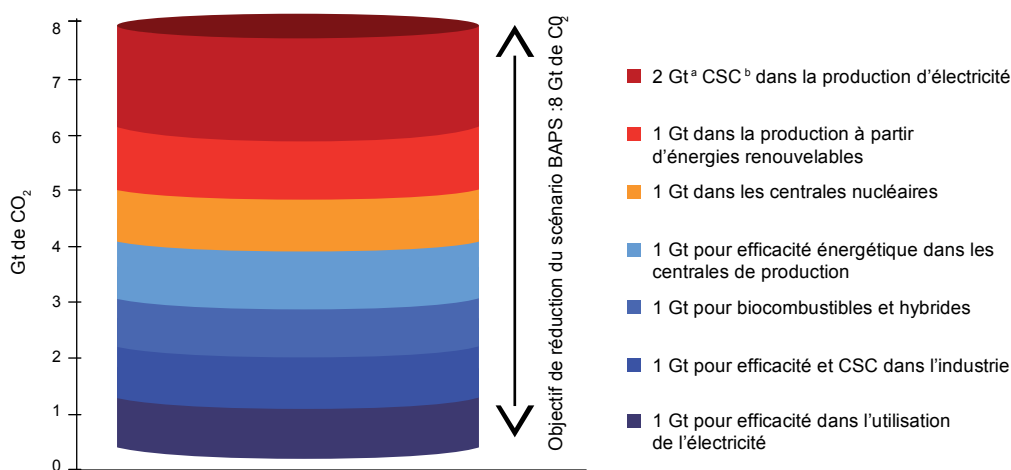
Dans les politiques et les mesures pressenties⁶, que l'AIE rassemble sous l'appellation de scénario de politique alternative, on cherche à rompre le tandem que forment la croissance de la consommation d'énergie de celle des émissions de gaz à effet de serre. Les politiques d'efficacité énergétique seraient à l'origine de presque 80% des émissions évitées, le solde étant redevable aux politiques qui promeuvent le changement de combustible ou de sources.

Ces résultats de réduction ou d'évitement des GES se décomposent comme suit : efficacité des automobiles et des camions, 36% ; utilisation plus efficace de l'électricité dans un large éventail de ses applications comprenant l'éclairage, l'air conditionné, les appareils électroménagers et les moteurs industriels, 30% ; et efficacité accrue dans la production de l'énergie, 13%. Les émissions évitées grâce à l'utilisation des énergies renouvelables et des biocombustibles représenteraient 12% du total ; le reste, 10%, serait du fait du recours à l'énergie nucléaire.

De plus, dans les politiques annoncées ou en cours d'application, dont l'ensemble constitue ce que l'AIE dénomme scénario de référence, l'Agence suggère de s'attacher spécialement à sept domaines d'opportunité pour atteindre l'objectif fixé (même niveau d'émissions en 2003 qu'en 2005). Le graphique V.9 reprend ces sept options et illustre leur potentiel de réduction respectif.

⁶ On en dénombre actuellement environ 1 400.

GRAPHIQUE V.9
RÉDUCTION D'ÉNERGIE PAR ÉMISSION DE CO₂ SELON LE SCÉNARIO BAPS FACE
AU SCÉNARIO DE POLITIQUE ALTERNATIVE
(En gigatonnes de CO₂)



Source : Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *World Energy Outlook, 2006*, Paris, 2006.

^a Gt : gigatonne.

^b CSC : capture et stockage ou séquestration du dioxyde de carbone.

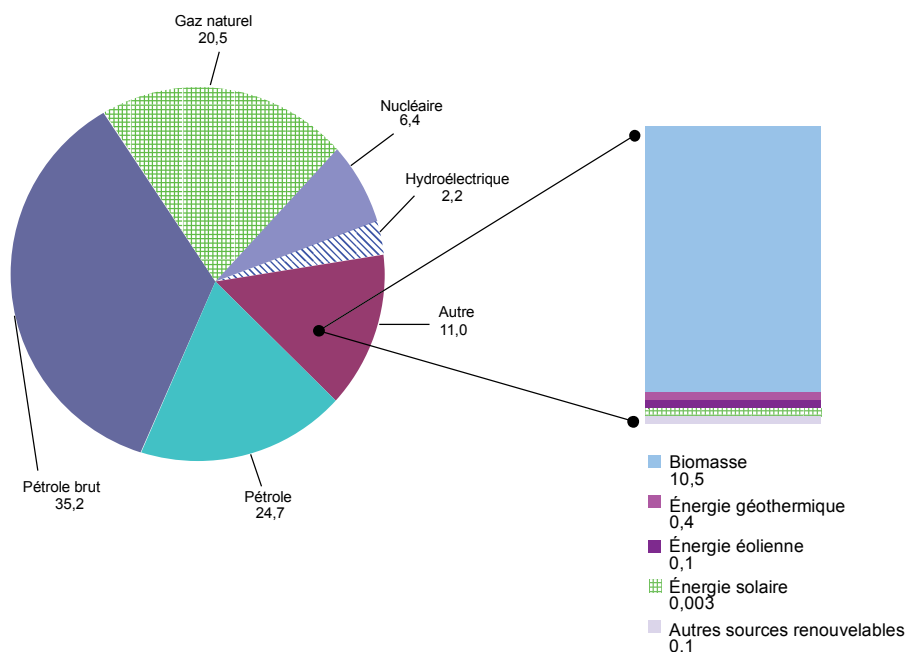
- **Économie dans la demande électrique.** L'efficacité moyenne dans l'utilisation de l'électricité pourrait augmenter de 50% par rapport à celle obtenue par le biais des politiques et mesures annoncées jusqu'à présent. Deux tiers de cette épargne additionnelle proviendraient principalement de l'élévation des niveaux d'efficacité dans l'utilisation de l'électricité dans le secteur résidentiel et commercial ; le reste des gains serait obtenu principalement avec les moteurs industriels.
- **Mesures dans le secteur industriel.** Les mesures envisagées consistent en l'augmentation de 7% de l'efficacité dans l'utilisation des combustibles fossiles en plus de ce qui peut-être obtenu dans le scénario de référence, soit l'évitement d'émission d'une demi-gigatonne de CO₂, tandis que l'équipement des chaudières et des fours industriels en technologies de capture et de séquestration du carbone à petite échelle permettrait de réduire l'émission d'une autre demi-gigatonne.
- **Véhicules plus efficaces et plus propres.** Les suggestions vont dans le sens d'augmenter jusqu'à 60% la proportion des véhicules hybrides dans le parc automobile léger d'ici à 2030 —au lieu de 18% qui serait le résultat des politiques et des mesures actuelles—, ainsi que de promouvoir l'incorporation de véhicules légers hybrides se rechargeant sur le réseau électrique ou utilisant des biocarburants, dans la flotte du transport routier.
- **Augmentation de l'efficacité de la production d'énergie.** Les recommandations visent à retirer 30% des centrales électriques à charbon, manquant d'efficacité, au-delà des mesures déjà prévues ou mises en œuvre, et à les remplacer par d'autres ayant une efficacité moyenne de 48% comme les cellules d'hydrogène, plus efficaces que celles qui sont prises en compte dans les mesures actuelles, dont l'efficacité moyenne n'est que de 46%.

- **Davantage de centrales nucléaires** : cette mutation s'effectuerait au détriment des centrales électriques conventionnelles à chaudières alimentées au charbon, et apporterait 27% d'efficacité de plus que dans le scénario des politiques et mesures annoncées ou en cours (58% de plus que dans le scénario de référence).
- **Augmentation de la production basée sur les énergies renouvelables**. Le scénario postule qu'en 2030, 32% de la production d'électricité reposera sur des sources renouvelables, soit 5% de plus qu'avec les politiques et mesures annoncées et mises en œuvre (et 10% de plus que dans le scénario de référence).
- **Introduction des technologies de capture et séquestration du carbone dans la production électrique**. Le scénario considère qu'environ 70% des nouvelles centrales électriques à charbon et 35% de celles fonctionnant au gaz naturel devraient être équipées de cette technologie CSC.

Avant que n'existe une politique unique et satisfaisante qui englobe la diversité des aspects à prendre en compte pour le développement et le déploiement de nouvelles technologies et des mutations technologiques nécessaires, il faudra surmonter bien des obstacles, tels que l'inertie politique, l'opposition de certains acteurs, le manque d'information et de compréhension sur le bien-fondé de ces opportunités et leurs répercussions positives en termes de développement économique

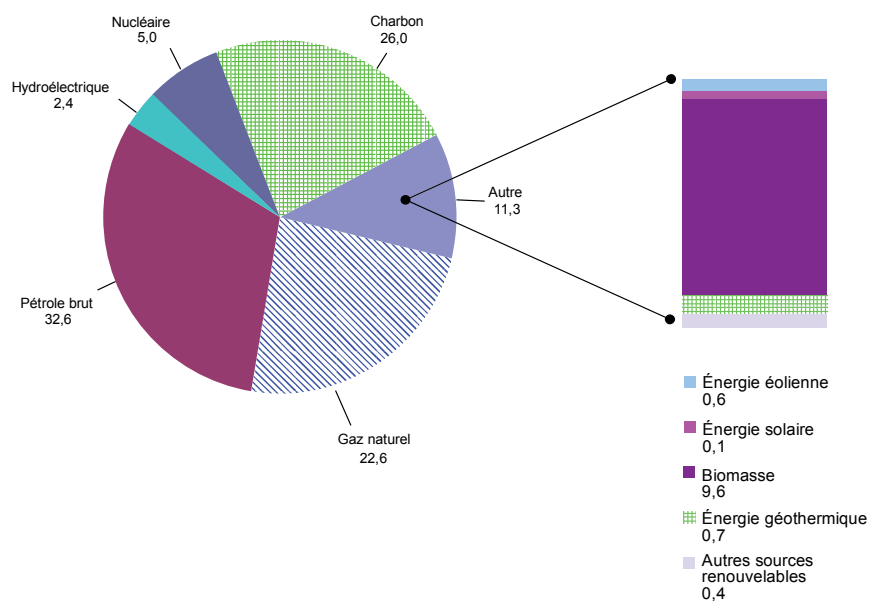
Les graphiques V.10, V.11 et V.12 illustrent les changements à réaliser dans la matrice énergétique primaire à l'échelle mondiale d'ici à 2030.

GRAPHIQUE V.10
MATRICE ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE MONDIALE, 2004
(En pourcentages)



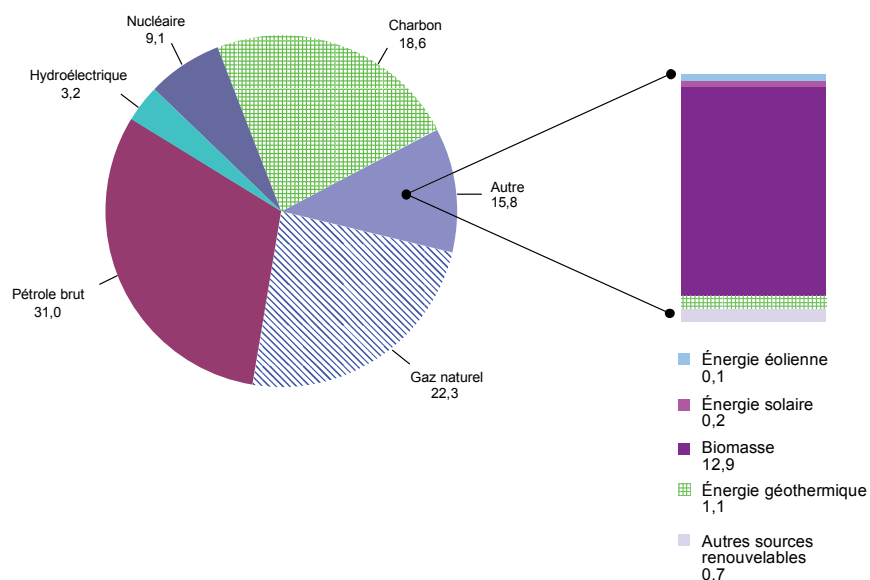
Source : Agence internationale de l'énergie / Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *World Energy Outlook, 2006*, Paris, 2006.

GRAPHIQUE V.11
MATRICE ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE MONDIALE, SELON LE SCÉNARIO
DE RÉFÉRENCE, 2030
(En pourcentages)



Source : Agence internationale de l'énergie / Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *World Energy Outlook, 2006*, Paris, 2006.

GRAPHIQUE V.12
MATRICE ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE MONDIALE, SELON LE SCÉNARIO
D'ATTÉNUATION, 2030
(En pourcentages)



Source : Agence internationale de l'énergie / Organisation de coopération et de développement économiques (AIE/OCDE), *World Energy Outlook, 2006*, Paris, 2006.

Ci-après, nous analysons les répercussions possibles dans la région de l'application de ces scénarios.

1. Coût estimé des mesures d'efficacité additionnelles⁷

a) Secteur du bâtiment

L'application de ces scénarios porteurs d'opportunités pour l'Amérique latine et les Caraïbes, comme pour le reste des économies en développement, exige la mise en place de niveaux strictes d'efficacité des équipements, se rapprochant des niveaux actuellement en usage dans les pays de l'OCDE.

Selon le scénario de l'AIE, avec ce type de mesures, il est possible d'atteindre, à l'échelle mondiale, une réduction de 554 mégatonnes de CO₂ ; réduction dans laquelle la région d'Amérique du Sud et des Caraïbes contribuerait à hauteur de 4%. Ces 22 mégatonnes en regard des tonnages qui correspondraient à la région cette année-là, selon le scénario de référence, signifieraient une réduction de presque 10%.

Le Secrétariat de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2007a) estime que le coût des mesures d'efficacité additionnelles pour le secteur du bâtiment serait d'environ 50,8 milliards de dollars de plus que la valeur estimée dans le scénario de référence (11,191 milliards de dollars). Les chiffres des investissements supplémentaires dans la région apparaissent dans le tableau V.1.

TABLEAU V.1
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : INVESTISSEMENTS ADDITIONNELS NÉCESSAIRES
DANS LE SECTEUR DU BTP, 2030
(En millions de dollars)

	Amérique latine et Caraïbes	Brésil	Mexique	Reste de l'Amérique latine et des Caraïbes
Investissements additionnels	2 000	400	900	700

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

b) Secteur industriel

Le secteur industriel, hors raffinage du pétrole, consomme environ 27% de l'énergie mondiale et est responsable de 19% des émissions de CO₂ liées à l'énergie et de 7% des émissions de gaz à effet de serre autres que CO₂ (EPA, 2006).

Le scénario d'atténuation prévoit que le plus grand apport à la réduction de l'usage de combustible dans ce secteur proviendra des pays en développement comme résultat des changements technologiques associés au changement de combustible, des améliorations apportées dans les procédés de chauffage et dans l'efficacité des chaudières, auxquels s'ajoutent, dans les pays de l'OCDE, l'utilisation de moteurs de plus grande efficacité. Mondialement, les économies les plus importantes proviennent de l'amélioration des processus de production du fer, de l'acier, de l'industrie chimique et de celle des minerais non métalliques.

En outre, l'installation d'équipement de capture et de stockage du CO₂ (technologies CSC) de petite échelle dans les chaudières et les fours industriels permettrait de supprimer une autre demi-gigatonne d'émission à condition de mettre en place un cadre normatif et de subventions adéquat. Les

⁷ Élaboré sur la base de l'étude réalisée par Acquatella (2008), section 4.4.

pays de l'OCDE, l'Inde et la Chine seraient les premiers à mettre en œuvre ces technologies, tandis que les pays d'Amérique latine et des Caraïbes le feraient plus tardivement.

Pour réaliser pleinement le potentiel de réductions du secteur industriel, des politiques dynamiques visant à augmenter l'efficacité énergétique sont nécessaires ; ces politiques devraient inclure des normes obligatoires d'efficacité énergétique ; un cadre normatif des émissions ; une politique des prix et des instruments connexes afin d'obtenir une réduction des coûts du capital dans des équipements plus efficaces ; la création de systèmes de transaction des émissions par sources industrielles et, dans les pays non visés à l'annexe I, l'utilisation intensive du mécanisme pour un développement propre (MDP). De plus, il serait bon de renforcer les normes réglementaires et les incitations pour contraindre et/ou encourager à l'adoption de technologies de capture et de stockage ou séquestration du CO₂ (CSC).

La réduction de CO₂ qui seraient obtenue grâce à ces mesures dans la région, pourraient atteindre, à l'horizon 2030 —en comparaison avec le scénario de référence— 298 mégatonnes, soit une réduction d'environ 24%, qui représente 7,5% des 3 974 mégatonnes qui pourraient être réduites au niveau mondial du fait du secteur industriel, cette même année, selon le scénario de l'AIE.

Les investissements supplémentaires du secteur selon le scénario d'atténuation sont estimés être d'environ 1,5% supérieurs à ceux nécessaires selon le scénario de référence (CCNUCC, 2007a). Les valeurs afférentes à ces investissements additionnels de la région apparaissent dans le tableau V.2, ci-dessous.

TABLEAU V.2
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : INVESTISSEMENTS ADDITIONNELS
NÉCESSAIRES DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL, 2030
(En millions de dollars)

	Amérique latine et Caraïbes	Brésil	Mexique	Reste de l'Amérique latine et des Caraïbes
Investissements additionnels	1 851	614	649	588

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

Le secteur industriel en Amérique latine et dans les Caraïbes ponctionnerait 1, 851 milliards de dollars en 2030, dont 295 millions seraient destinés aux technologies de capture et de stockage du CO₂, qui seraient appliquées principalement au Brésil (plus de 67%), et au Mexique (environ 5,5%).

c) Secteur des transports

Le secteur transport consomme environ 25% de l'énergie finale du monde et 58% du pétrole ; et rejette 14% des émissions de gaz à effet de serre de la planète et 20% des émissions de CO₂.

Le scénario d'atténuation de l'AIE, nous l'avons vu, fait appel à une augmentation substantielle du rôle des technologies hybrides dans le parc automobile mondial. Le but fixé de 60% de pénétration de ces technologies en 2030, permettrait l'économie de 2 à 8,7 Gt de CO₂, par rapport à aux estimations du scénario de référence pour le secteur.

Le tableau V.3 livre l'estimation chiffrée des investissements additionnels nécessaires dans la région pour ce secteur, selon le scénario d'atténuation et à partir des calculs du Secrétariat de la CCNUCC (2007a).

TABLEAU V.3
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : INVESTISSEMENTS ADDITIONNELS
NÉCESSAIRES DANS LE SECTEUR TRANSPORT, 2030
(En millions de dollars)

	Amérique latine et Caraïbes	Brésil	Mexique	Reste de l'Amérique latine et des Caraïbes
Investissements additionnels	9 000	4 200	2 400	2 400

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

À l'échelle mondiale, les investissements à l'horizon 2030 atteindraient un montant de l'ordre de 87,9 milliards de dollars, dont 78,7 milliards seraient destinés à l'introduction de véhicules hybrides et de moteurs plus efficaces, et 9,2 milliards aux biocarburants. Bien que l'additionnalité dans le domaine des investissements pour le transport en Amérique latine et dans les Caraïbes ne représente que 10% du total mondial, la région serait la première en termes d'investissements supplémentaires dans le secteur des biocarburants en 2030, avec 2 milliards de dollars —soit presque 22 % du total des investissements additionnels mondiaux dans ce secteur— dont la part principale incomberait au Brésil.

2. Technologies de capture et stockage du CO₂ dans le secteur de la production d'électricité

L'introduction de technologies de capture et stockage du CO₂ dans le secteur de l'électricité, dans le monde entier, permettrait de diminuer de 2 gigatonnes les émissions de CO₂ en 2030, objectif qui serait atteint grâce à la dotation en technologie CSC de 70% de la nouvelle capacité installée alimentée au charbon, et de 35% de la nouvelle capacité installée faisant appel au gaz.

Pour que cela devienne réalité, il est indispensable de promouvoir le perfectionnement rapide de cette technologie moyennant des investissements en recherche et développement de la part des pays industrialisés, l'attribution d'incitations aux projets-pilotes à grande échelle, des garanties de financement, la participation de la coopération internationale pour l'installation de ladite technologie dans les pays en développement, l'instauration de normes relatives aux émissions dans les nouvelles centrales, techniques mais aussi financières sous la forme de taxe carbone ou de systèmes de droits d'émission pouvant être l'objet de transactions.

3. Le nucléaire

Le scénario d'atténuation prévoit d'augmenter, au niveau mondial, la capacité de production d'énergie nucléaire de 245 gigawatts par rapport au scénario de référence (58,6%), en remplacement de centrales thermoélectriques au charbon. À cet effet, il faudra réduire le coût du capital nécessaire pour la construction des installations et minimiser les risques afférents à l'élimination des déchets pour faciliter l'acceptation publique.

Le scénario d'atténuation envisage que les pays non visés à l'annexe I quadruplent leurs investissements en sources nucléaires, qui passeraient de trois à 14 milliards de dollars, tandis que les pays visés à l'annexe I augmenteraient leurs investissements de 12 à 26 milliards de dollars, à l'horizon 2030.

Par ailleurs, le scénario alternatif prévoit en Amérique latine et dans les Caraïbes une expansion de la production d'énergie nucléaire de 4 à 12 millions de tonnes de pétrole équivalent, entre 2005 et 2030, signifiant une augmentation de 3 à 5% de la production totale en 2030, soit un

taux de croissance annuelle de 4,0% ; prévision de croissance de la production d'électricité au moyen du nucléaire bien supérieure à la moyenne mondiale qui n'est que de 1,6%.

4. Sources renouvelables dans la production d'électricité

Le potentiel mondial d'évitement d'émissions de CO₂, moyennant l'augmentation de la capacité installée de centrales hydroélectriques ou faisant appel à d'autres sources renouvelables, est évalué à 1 gigatonne additionnelle. Cette démarche porterait à 32% la part des sources renouvelables dans le total de la production énergétique, contre 22% prévu dans le scénario de référence.

Pour sa réalisation, des mesures doivent être adoptées dont des politiques de promotion telles que les "tarifs douaniers", des quotas minimaux de production issue de sources renouvelables, des systèmes de réduction du coût du capital et des normes technologiques pour accélérer la baisse des coûts de ces technologies.

5. D'avantage d'investissements pour la fourniture d'énergie selon le scénario d'atténuation

Dans le tableau V.4 sont analysées les estimations portant sur les investissements annuels à réaliser dans le domaine des infrastructures énergétiques d'ici à 2030, selon le scénario de référence par rapport au scénario d'atténuation dont les caractéristiques d'approvisionnement énergétique viennent d'être énoncées.

TABLEAU V.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES POUR
L'APPROVISIONNEMENT ÉNERGETIQUE, 2030
(En milliards de dollars)

	Amérique latine et Caraïbes			Brésil			Mexique			Reste de l'Amérique latine et des Caraïbes		
	R ^a	M ^b	Investissement additionnels (En pourcentages)	R ^a	M ^b	Investissement additionnels (En pourcentages)	R ^a	M ^b	Investissement additionnels (En pourcentages)	R ^a	M ^b	Investissement additionnels (En pourcentages)
Transmission et distribution	23,4	14,8	-36,8	4,6	1,9	-58,7	6,1	4,5	-26,2	12,7	8,4	-33,9
Production	15,6	16,2	3,8	4,4	3,4	-22,7	2,6	3,5	34,6	8,6	9,3	8,1
Approvisionnement en charbon, pétrole et gaz	25,1	17,3	-31,1	7,1	4,5	-36,6				18,0	12,8	-28,9
Total	64,1	48,3	-24,6	16,1	9,8	-39,1	8,7	8,0	-8,0	39,3	30,5	-22,4

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

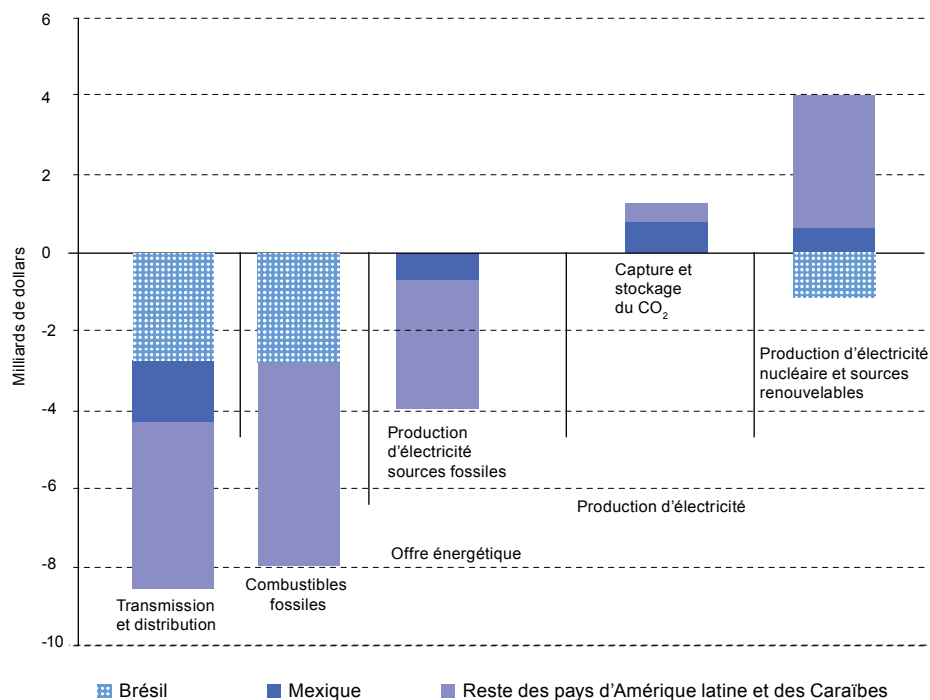
^a Conformément au scénario de référence de l'Agence internationale de l'énergie.

^b Conformément au scénario d'atténuation de l'Agence internationale de l'énergie.

Selon ces estimations, en 2030, les investissements additionnels nécessaires dans le domaine des infrastructures pour produire et importer des combustibles fossiles et assurer la satisfaction de la demande croissante d'énergie dans la région, diminueraient d'environ 24%. En d'autres termes, en raison de l'efficacité accrue, à l'horizon 2030, le gain en investissements nets pourrait s'élever à quelque 7,8 milliards de dollars, du fait de la diminution des importations d'hydrocarbures, et à environ 8,6 milliards annuels en infrastructures de transmission et de distribution.

Ces considérations sur les investissements additionnels dans la région sont également illustrées dans le graphique V.13, où l'on peut également voir que le Brésil présente un cas atypique ; le modèle considère en effet que ce pays peut également économiser sur les investissements relatifs au domaine des énergies renouvelables et du nucléaire par rapport au scénario de référence, alors qu'au Mexique et dans le reste de l'Amérique latine les prévisions indiquent que des investissements additionnels nets seront nécessaires pour augmenter la capacité dans ces secteurs.

GRAPHIQUE V.13
INVESTISSEMENTS ANNUELS ADDITIONNELS SELON LE SCÉNARIO
D'ATTÉNUATION ET DE RÉFÉRENCE, 2030
(En milliards de dollars)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

6. Additionnalité en termes d'investissements selon le scénario d'atténuation

Pour clore cette section, une comparaison sera faite (tableau V.5) entre les investissements additionnels pour l'approvisionnement en énergie et par secteurs en Amérique latine et dans les Caraïbes et ceux des autres régions du monde, en prenant comme référence la stabilisation des émissions mondiales de gaz à effet de serre autour de la limite inférieure de la fourchette 450-500 particules par million, et comme objectif le fait que les émissions de CO₂ en 2030 ne dépassent pas les niveaux de 2005.

TABLEAU V.5
INVESTISSEMENTS NÉCESSAIRES POUR LA RÉALISATION DU SCÉNARIO
D'ATTÉNUATION, 2030
(En milliards de dollars)

	Approvisionnement	Industrie	Transport	Bâtiment	Total
OCDE	-17,9	13,4	44,6	33,3	73,4
Économies en transition	-9,1	2,2	5,3	2,5	0,9
Asie	-9,0	16,3	20,5	9,0	36,8
Amérique latine et Caraïbes	-15,9	1,9	9,0	2,0	-3,0
Afrique	-6,7	0,9	3,9	2,8	0,9
Moyen-Orient	-7,7	1,0	4,3	1,3	-1,1
Total mondial	-66,3	35,7	87,9	50,8	108,1

Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre 2007.

Selon ces estimations, la région —contrairement au reste du monde, à l'exception des pays du Moyen-Orient— ferait des économies en appliquant les mesures permettant de concrétiser le scénario d'atténuation proposé par l'AIE. Ci-dessous, quelques considérations permettant d'expliquer en partie cette situation particulière.

La fonction que peuvent remplir les pays d'Amérique latine et les Caraïbes dans chacun des domaines du scénario d'atténuation des émissions de CO₂ est très différente de celle qui correspond aux pays de l'OCDE —et même de celle des pays asiatiques en développement— en raison des caractéristiques du secteur énergétique de la région. Comme analysé précédemment, la participation de la région est secondaire dans la matrice énergétique mondiale (environ 4%) et donc elle ne joue pas un rôle aussi crucial que d'autres acteurs —comme les États-Unis, l'Europe, la Chine et l'Inde— dans l'effort mondial de réduction des émissions du secteur énergétique.

Il s'agit en outre d'une région importatrice de technologie énergétique —exception faite de la technologie du bioéthanol au Brésil— ce qui la place en bonne position pour absorber de nouvelles technologies de production d'énergie ou visant à solutionner les problèmes d'émission de gaz à effet de serre, comme les technologies de capture et stockage du dioxyde de carbone, incontournables dans le scénario de l'AIE.

Par ailleurs, la pénétration et la diffusion des technologies de transport sans ou à basses émissions (véhicules hybrides, cellules de combustibles et autres) se produiront d'abord dans les pays affichant des revenus élevés par habitant, avant donc que dans ceux de la région latino-américaine et caribéenne.

C'est ainsi qu'en Amérique latine et dans les Caraïbes, les opportunités de contribuer au scénario d'atténuation se concentrent autour de l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation de l'énergie dans tous les secteurs (production d'électricité, transport, industrie, bâtiment et autres) ; opportunités qui ont déjà été mises au jour dans les programmes de politique énergétique des pays de la région il y a longtemps.

Il faut, afin de bénéficier de ces gains liés à l'efficacité, une forte volonté politique et la capacité réelle des gouvernements de l'appliquer ; mais il faut de surcroît, comme vu antérieurement, des investissements additionnels dans les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports de l'ordre de 5,2 milliards de dollars au Brésil, de 3,95 milliards au Mexique et de 3,69 milliards dans le reste des pays d'Amérique latine et des Caraïbes, toujours par rapport au scénario de référence.

Ces gains d'efficacité permettraient de faire face à la demande croissante d'énergie à l'horizon 2030 et d'économiser dans le domaine des investissements destinés à l'expansion de l'offre énergétique (infrastructures de transmission et de distribution, évitement d'importations d'hydrocarbures et de production électrique à base de combustibles fossiles) de l'ordre de 6 milliards 300 millions de dollars au Brésil, de 700 millions au Mexique et de 8 milliards 800 millions dans le reste des pays de la région.

En termes nets, on estime que les économies réalisées sur les investissements portant sur l'augmentation de l'offre énergétique seraient plus importantes que les dépenses en investissements additionnels nécessaires pour recevoir des gains en vertu de l'efficacité dans la production.

Quoi qu'il en soit, il est bon de rappeler que les modèles, s'ils sont d'une utilité incomparable pour appréhender les répercussions et évaluer les coûts des différentes stratégies visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, et en général, pour explorer des politiques alternatives et faire germer des idées sur la manière dont pourrait répondre l'économie aux différentes dispositions normatives, ne prédisent cependant pas l'avenir et leurs projections, quant aux conséquences des politiques spécifiques, ne peuvent être prises pour argent comptant. Les résultats qui ont été exposés dans ce chapitre doivent donc toujours être examinés à la lumière de cette mise au point.

E. Résumé

- L'offre et la consommation de combustibles fossiles vont augmentant en Amérique latine et dans les Caraïbes, en termes absolus et relatifs. On prévoit que dans l'avenir cette tendance risque de s'aggraver aux dépens de la part qu'occupent les énergies renouvelables dans la matrice énergétique. Selon les scénarios de l'Agence internationale de l'énergie, il existe dans la région de grandes possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique qui s'accompagnerait de bénéfices économiques pour la quasi totalité de la région, particulièrement un potentiel d'atténuation dans le secteur industriel au prix d'investissements relativement peu élevés.
- Parallèlement aux changements dans les prix des combustibles et des technologies, est attendue une augmentation du flux des investissements et des ressources financières vers les domaines des énergies propres et celui de l'efficacité énergétique. Autant d'exemples en sont les nouveaux mécanismes financiers et les fonds d'investissements du système bancaire multilatéral et régional récemment mis en place comme le Cadre d'investissements pour l'énergie propre et les Fonds d'investissement climat de la Banque mondiale, l'Initiative pour l'énergie durable et le changement climatique (SECCI) de la Banque interaméricaine de développement et le Partenariat en faveur du développement propre et du climat dans la zone Asie-Pacifique, sous l'égide des États-Unis.
- Dans le scénario d'atténuation de l'Agence internationale de l'énergie on constate que les dépenses en investissements additionnels seraient inférieures à l'épargne produite dans les importations et les infrastructures, contrairement à ce que prévoit le scénario de référence ; en d'autres termes il y aurait un gain net à la clé des efforts additionnels.
- Sur la base de ces résultats, la région tirerait de grands bénéfices tant économiques qu'environnementaux en promouvant une efficacité accrue dans l'utilisation et la production d'énergie et la diversification de sa matrice énergétique.

VI. Émissions de gaz à effet de serre et mesures d'atténuation¹

Ce chapitre fait un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans la région et leurs principales sources, ainsi qu'un résumé des normes et outils d'atténuation mis en œuvre dans certains pays d'Amérique latine et des Caraïbes². Y est également analysée la participation de la région dans le marché du carbone et ce que l'on peut en attendre.

A. Émissions totales des gaz à effet de serre

Las émissions mondiales de gaz à effet de serre ont été de 43,5 gigatonnes de dioxyde de carbone équivalent (GtCO₂e) en 2000 (incluant le changement dans l'utilisation des sols), dont 5,1 GtCO₂e étaient attribuables à l'Amérique latine et aux Caraïbes, soit 11,8%³. En 1990, la région était responsable de 13,4% de ces émissions, avec 5,5 GtCO₂e, mais les estimations du Groupe de travail du GIEC de 2004 ne lui attribuaient plus que 10,3% du total mondial. Comme le confirme le graphique VI.1, le niveau des émissions de gaz à effet de serre de l'Amérique latine et des Caraïbes est relativement bas et diminue en valeur absolue. Bien que les émissions autres que celles liées au changement dans l'utilisation des sols aient augmenté dans la période 1990-2000, le résultat net est une diminution des émissions dues au changement dans l'utilisation des terres dans la période.

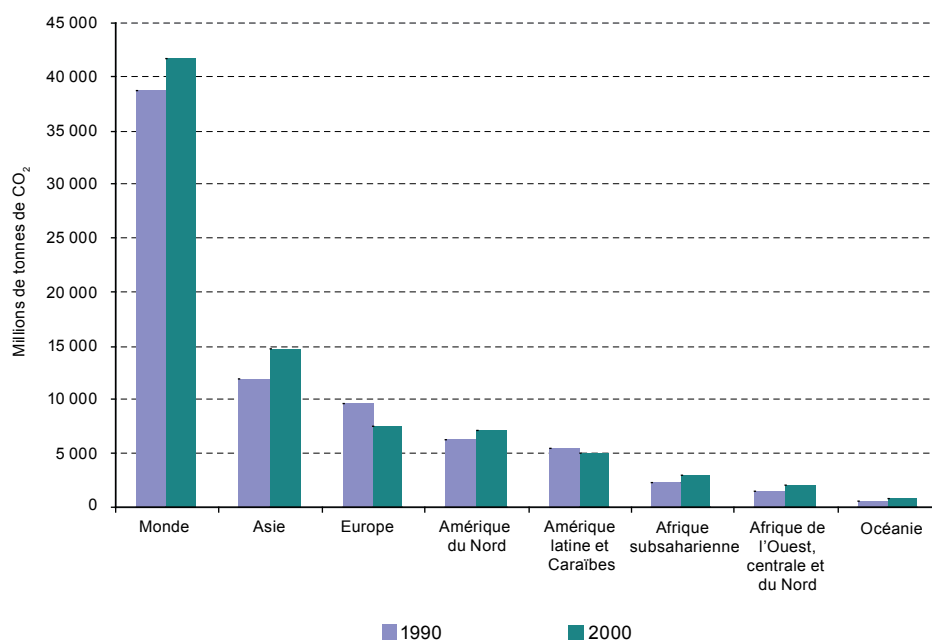
Les premiers pays de la région en terme de rejet de gaz à effet de serre sont le Brésil, le Mexique, la République bolivarienne du Venezuela, l'Argentine et la Colombie, avec plus de 70% du total régional des émissions (voir graphiques VI.2 et VI.3).

¹ Les gaz à effet de serre considérés par le Protocole de Kyoto sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et les hexafluorures de soufre (SF₆).

² Le principal document de référence utilisé a été le Quatrième rapport du GIEC, Groupe de travail III, qui analyse les options d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial.

³ Chiffre obtenu de l'Institut des ressources mondiales (*World Resources Institute* – WRI), (2008).

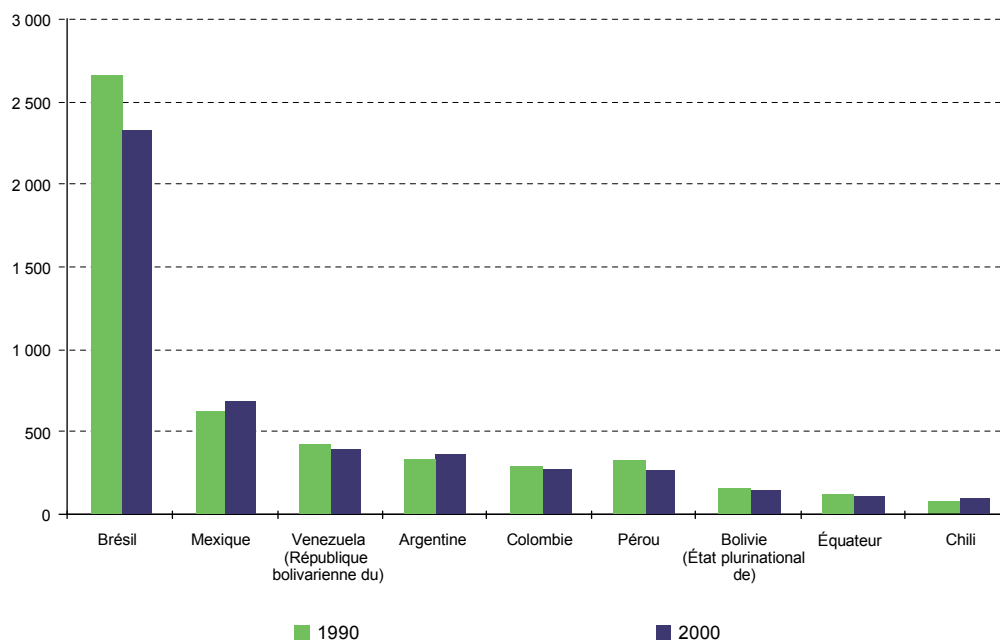
GRAPHIQUE VI.1
DISTRIBUTION MONDIALE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE^a
(En millions de tonnes de CO₂)



Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2008.

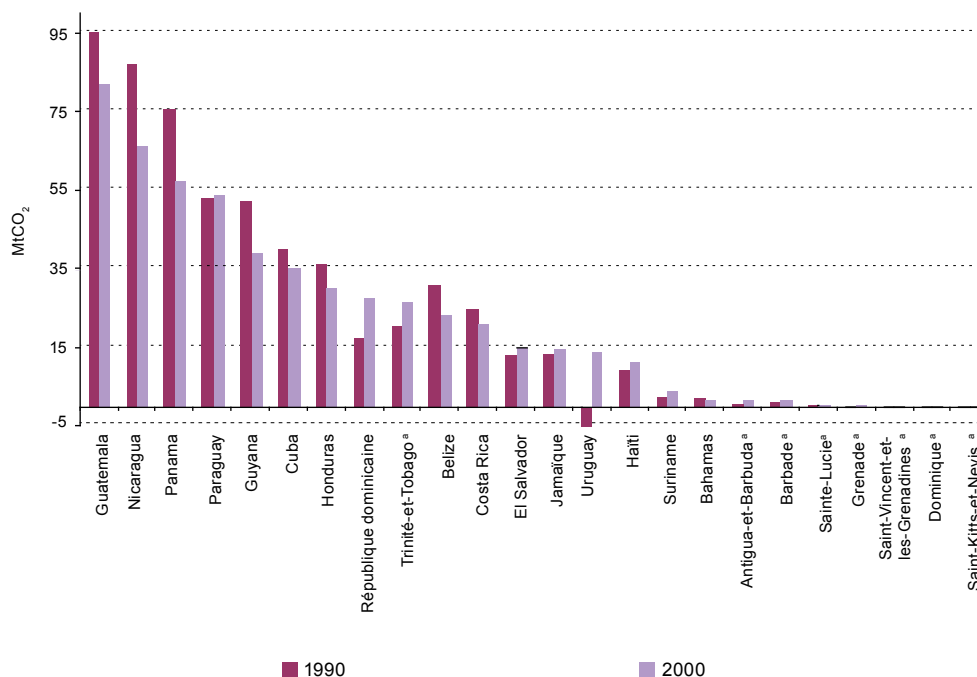
^a Émissions pour changement dans l'utilisation des sol incluses.

GRAPHIQUE VI.2
AMÉRIQUE LATINE : PRINCIPAUX PAYS ÉMETTEURS DE GES, 1990-2000
(En millions de tonnes de CO₂)



Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2008.

GRAPHIQUE VI.3
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PAYS ÉMETTEURS DE GES, 1990-2000^a
(En millions de tonnes de CO₂)



Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2008.

^a Hors Argentine, Brésil, Chili, Colombie, Équateur, État plurinational de Bolivie, Mexique, Pérou et République bolivarienne du Venezuela.

^b La source de donne pas de renseignements sur les changements dans l'utilisation des terres dans ces pays.

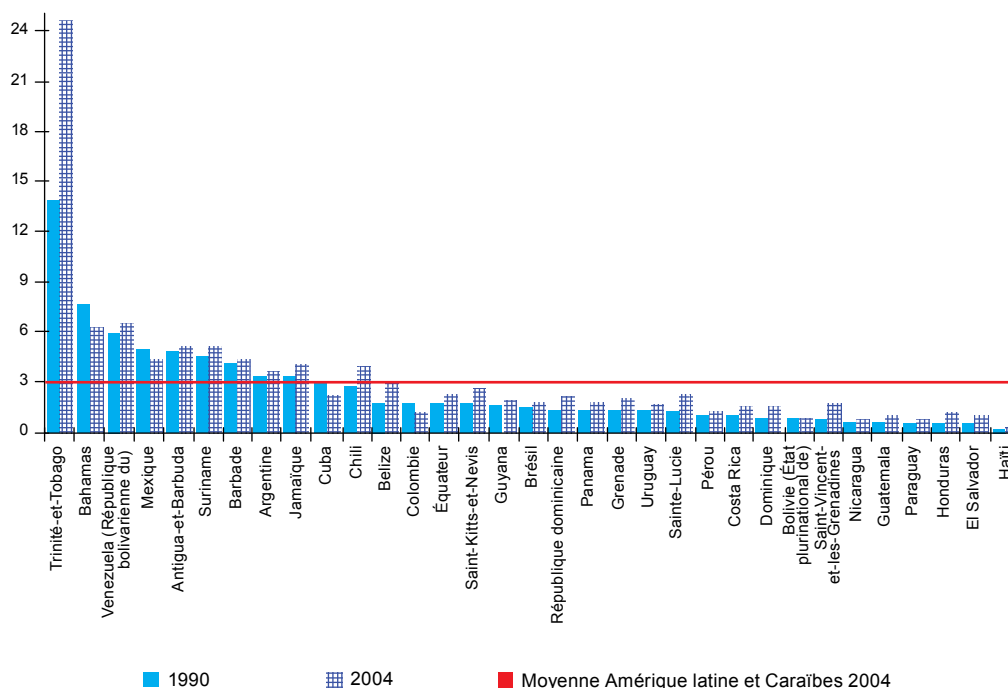
Émissions de gaz à effet de serre par habitant. En 2000, selon l'Institut des ressources mondiales (WRI), les émissions totales de gaz à effet de serre en Amérique latine et dans les Caraïbes ont été de 9,9 tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂e) par habitant, contre 12,6 tCO₂e en 1990. La moyenne mondiale était de 7,2 tCO₂e en 2000. Dans la région, les émissions non liées au changement dans l'utilisation des sols s'élevaient à 5,4 tCO₂e en 2000 et à 4,9 tCO₂e en 1990. La moyenne mondiale de ces mêmes émissions fut de 5,9 tCO₂e en 2000. Les émissions attribuables au changement dans l'utilisation des sols ont diminué alors que celles afférentes au secteur énergétique sont en augmentation constante.

Émissions de CO₂ par habitant⁴. Selon la Division des statistiques des Nations unies, en 2004, les émissions représentaient 3,1 tCO₂ par personne en Amérique latine et dans les Caraïbes, contre 2,4 tonnes par habitant en 1990⁵, chiffres inférieurs à la moyenne par habitant des pays visés à l'annexe I qui était de 9,5 tonnes en 2004, et à la moyenne mondiale de la même année : 5,4 tCO₂ (Nations unies, 2008) (voir graphique VI.4).

⁴ L'indicateur retenu dans le septième Objectif de développement du Millénaire —assurer un environnement durable— est l'émission de dioxyde de carbone (totale, par capita et pour chaque dollar PPA (parité de pouvoir d'achat) du PIB.

⁵ On note une diminution dans certains pays forts émetteurs, comme la République bolivarienne du Venezuela et l'Argentine.

GRAPHIQUE VI.4
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : ÉMISSIONS DE CO₂ PAR HABITANT, 1990 ET 2004
(En tonnes de CO₂)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base des Nations unies, "Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio" [base de données en ligne] <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Search.aspx?q=emissions>.

TABLEAU VI.1
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE, 1990-2000

Émissions annuelles de gaz à effet de serre ^a		1990		2000	
		Monde	Amérique latine et Caraïbes	Monde	Amérique latine et Caraïbes
Émissions hors celles relatives au changement dans l'utilisation des sols	Total de MtCO ₂ e ^a	33 295,60	2 152,10	35 865,20	2 766,90
	Pourcentage du total mondial	100,00%	6,46%	100,00%	7,71%
	TCO ₂ e par habitant	6,3	4,9	5,9	5,4
Émissions incluant celles relatives au changement dans l'utilisation des sols	Total de MtCO ₂ e	41 213,70	5 511,70	43 483,90	5 124,10
	Pourcentage du total mondial	100,00%	13,37%	100,00%	11,78%
	TCO ₂ e par habitant	7,8	12,6	7,2	9,9

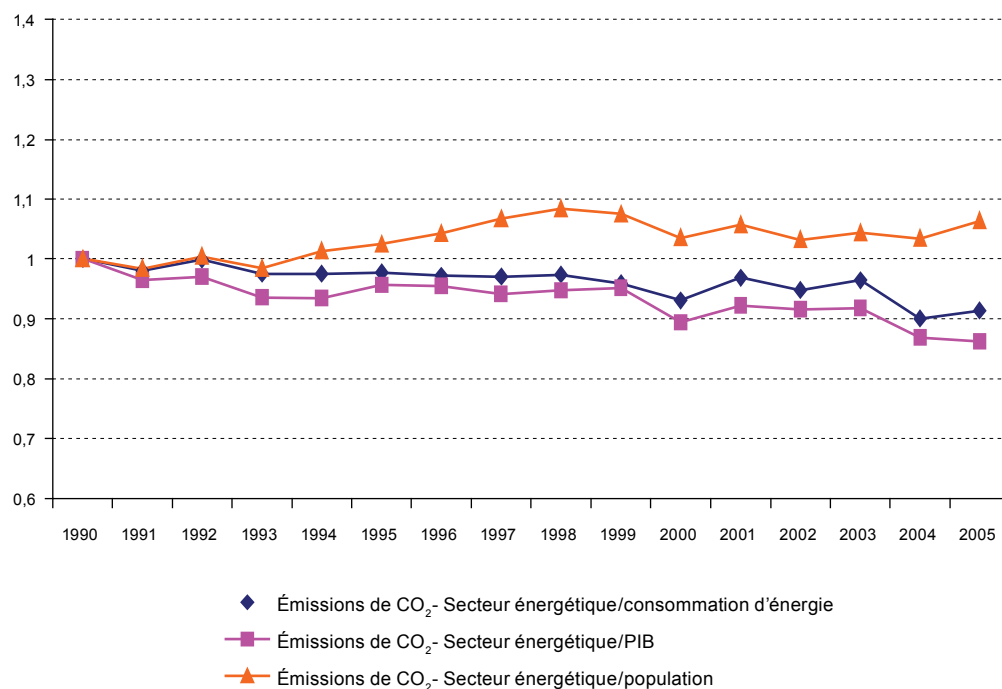
Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2008.

^a Las émissions de gaz à effet de serre et leurs réductions sont mesurées en tCO₂e, et en MtCO₂e, c'est-à-dire en tonnes et millions de tonnes de dioxyde de carbone équivalent.

En termes d'intensités des émissions de CO₂, le graphique VI.5 illustre la tendance à la baisse des émissions par unité d'énergie consommée en Amérique latine et dans les Caraïbes, au moins jusqu'en 2004 où il y eut une légère hausse, tendance qui indique l'existence et la croissance d'une technologie énergétique dans la région. Par ailleurs, les émissions de CO₂ par habitant se stabilisent à partir de 2000, pour augmenter en 2004, ce qui pourrait être la conséquence d'une hausse des émissions par unité d'énergie. Il est important de mentionner que l'augmentation des émissions de

CO₂ par unité de richesse a été supérieure à la réduction de l'intensité carbonique de l'énergie. Tous les indicateurs évoluent donc dans la direction correcte mais très lentement.

GRAPHIQUE VI.5
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : INTENSITÉS RELATIVES
DES ÉMISSIONS DE CO₂
(Indice 1990=1)

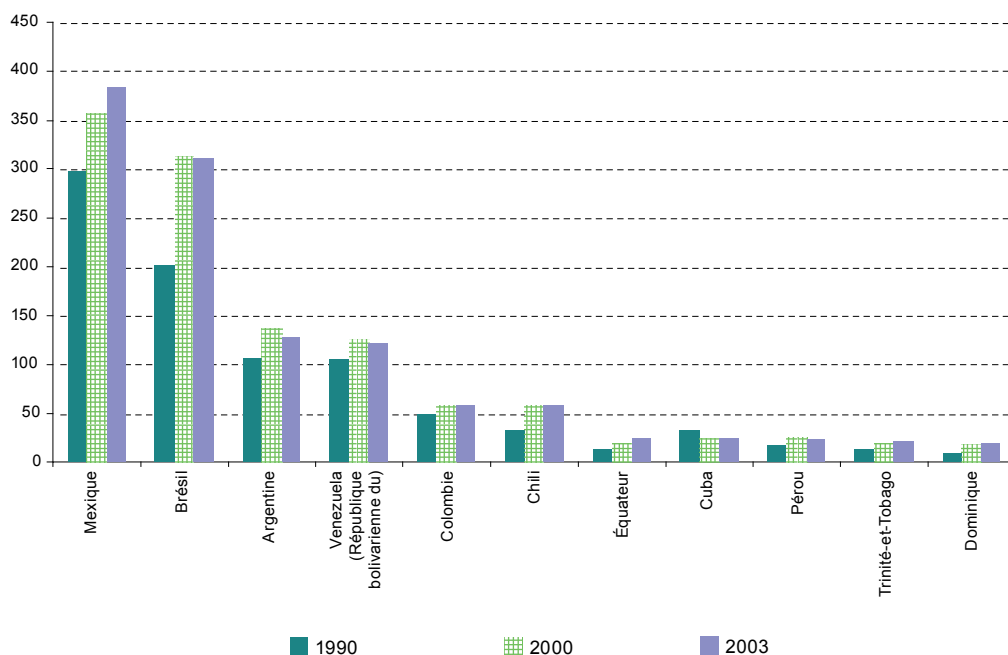


Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), à partir des informations de la Base de données et des indicateurs économiques (BADECON) de CEPALSTAT pour le PIB de 2000 à prix constants, du Centre latino-américain et caribéen de démographie (CELADE)-Division de la population de la CEPALC pour les données sur la population, et de l'Organisation latino-américaine de l'énergie (OLADE) pour les données sur la consommation d'énergie.

L'Institut des ressources mondiales (WRI), qui exclut dans ses calculs les émissions dues au changement dans l'utilisation des sols, avance un chiffre de 1 400 tCO₂ en 2004, soit 40% de plus que les 984 tCO₂ de 1990⁶ (voir graphique VI.6). Selon la même source, la moyenne mondiale —hors émissions relatives au changement dans l'utilisation de terres— a été de 4,3 tCO₂ par habitant en 2004.

⁶ Calcul fait à partir des données du WRI (2008).

GRAPHIQUE VI.6
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PRINCIPAUX ÉMETTEURS
DE CO₂, HORS ÉMISSIONS DUES AU CHANGEMENT DANS
L'UTILISATION DES SOLS
(En millions de tonnes de CO₂)



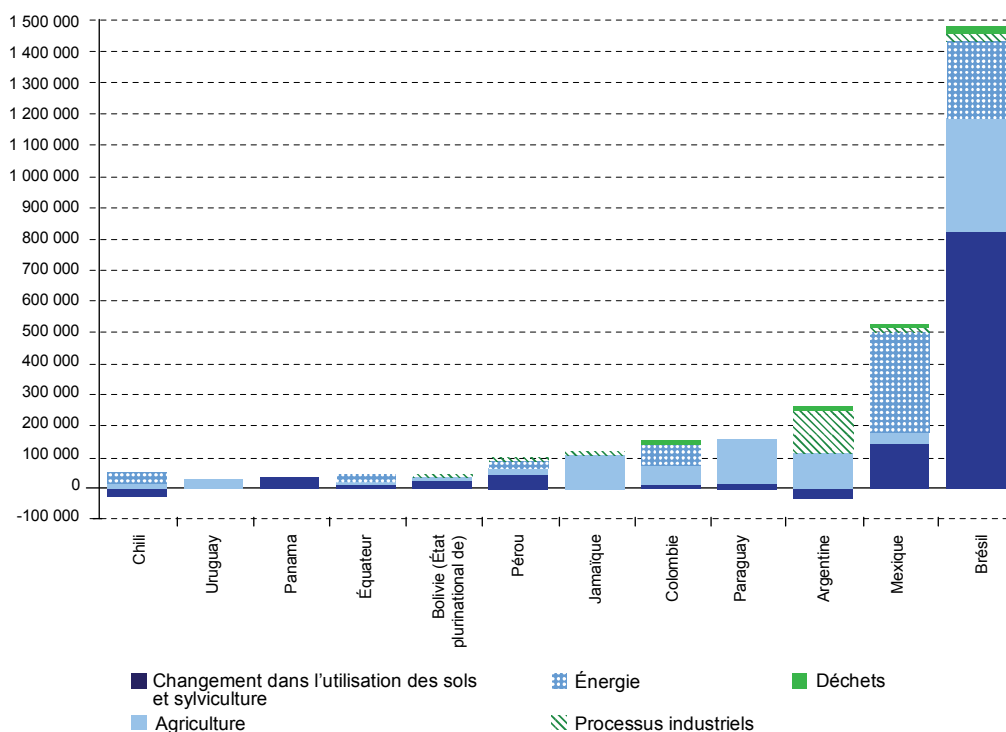
Source : Institut des ressources mondiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0", Washington, D.C., 2008.

B. Sources des émissions de gaz à effet de serre

Comme il apparaît à la lecture du graphique VI.7, les émissions GES en Amérique latine et dans les Caraïbes, selon les premières communications faites par les pays à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), proviennent principalement de trois secteurs ; celui de l'agriculture, avec 32% des émissions, liées aux activités de l'élevage et de la sylviculture ; l'utilisation des sols, le changement dans l'utilisation des terres et sylviculture (USCUTS) pour 31%, principalement en raison de l'expansion de la frontière agricole ; et le secteur énergétique, avec 31% des émissions, redevables surtout au transport. Bien loin derrière viennent les secteurs des déchets, avec 2,9%, et de l'industrie, avec 2,3% des émissions (CMNUCC, 2005).

Les émissions attribuables à l'agriculture incluent les émissions de méthane de fermentation gastrique des ruminants, en quantité significative dans les pays d'élevage comme l'Argentine et le Brésil, et dans une moindre mesure, la Colombie, le Mexique et la République bolivarienne du Venezuela. Les émissions fugitives issues des activités pétrolières sont importantes dans des pays comme le Mexique, la République bolivarienne du Venezuela et Trinité-et-Tobago.

GRAPHIQUE VI.7
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES (SÉLECTION DE PAYS) : IMPORTANCE
DES ÉMISSIONS DE GES PAR SOURCE, SELON LES PREMIÈRES
COMMUNICATIONS NATIONALES
(En gigatonnes de CO₂e)



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), *Sexta compilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las partes no incluidas en el Anexo I de la Convención* (UNFCCC/SBI/2005/18/Add.5), octobre 2005.

C. Atténuation

Les pays d'Amérique latine et des Caraïbes n'étant pas concernés par les engagements de réduction obligatoires, la mise en œuvre de mesures d'atténuation dans la région répond à des besoins d'améliorations dans l'efficacité des procédés de production, l'intégration de meilleures technologies, la vente de réduction d'émissions, la réduction des externalités environnementales locales ou la prévention de futures restrictions d'ordre environnemental ou commercial. Certains pays ont réussi, à l'aide d'études nationales, à chiffrer les coûts marginaux des options d'atténuation, certaines rapportant des gains économiques, d'autres signifiant des coûts plus élevés par unité réduite⁷. Parmi les premières se trouvent la réorganisation du transport public et les mesures d'efficacité énergétique (voir encadré VI.1).

⁷ Voir les courbes résultantes de l'Argentine, du Brésil, de la Colombie, du Chili et du Pérou sur la page web du Séminaire des experts de haut niveau sur les changements climatiques en Amérique latine : impact, possibilités d'atténuation et financement, qui s'est tenu au siège de la Commission pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), les 15 et 16 octobre 2008 [en ligne] <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/dmaah/noticias/noticias/6/34276/P34276.xml&xsl=/dmaah/tpl/p1f.xsl&base=/dmaah/tpl/top-bottom.xsl>, où on été présentées les études financées par Endesa.

ENCADRÉ VI.1 EXEMPLES D'OPTIONS D'ATTÉNUATION POUR LA RÉGION

Argentine

La Fondation Bariloche a réalisé, en 2008, une étude pour l'Argentine dont les conclusions furent que le plus souvent, les coûts d'atténuation seraient négatifs, et qu'il était nécessaire de mettre en place des politiques publiques spécifiques destinées à lever les obstacles que posent ces mesures. Les options les plus séduisantes pour l'Argentine, en termes de coûts, se trouveraient principalement dans le secteur énergétique et celui du traitement des déchets.

Colombie

Dans l'étude colombienne, élaborée en 2008 par l'université *Universidad de los Andes*, cinq options d'atténuation et leur potentiel de réduction sur 20 ans, ont été évalués. Les résultats ont montré que la meilleure mesure, en vertu de son potentiel de réduction des émissions, serait le remplacement des chaudières à charbon par des chaudières au gaz naturel, dans le secteur industriel, ce qui pourrait signifier jusqu'à 73,3 millions de tonnes d'émissions de CO₂e en moins. En ce qui concerne le secteur des transports, l'étude démontre que l'augmentation du nombre des passagers dans les véhicules particuliers représenterait une réduction des émissions de 62,4 millions de tonnes de CO₂e et que l'utilisation de biocarburants pourrait permettre des réductions d'émissions d'environ 38 millions de tonnes de CO₂e. Une autre mesure dotée d'un grand potentiel est l'augmentation de l'efficacité dans les chaudières du secteur industriel, qui s'accompagnerait d'une réduction des émissions de 44,6 millions de tonnes de CO₂e.

Pour ce qui est des coûts par tonne d'émission réduite, l'étude indique qu'il y aurait une importante économie à réaliser en limitant la suroffre d'autobus, mais, en revanche, qu'un coût élevé est associé à la réduction des émissions des chaudières hybrides : 67,58 dollars par tonne de CO₂ réduite ou évitée.

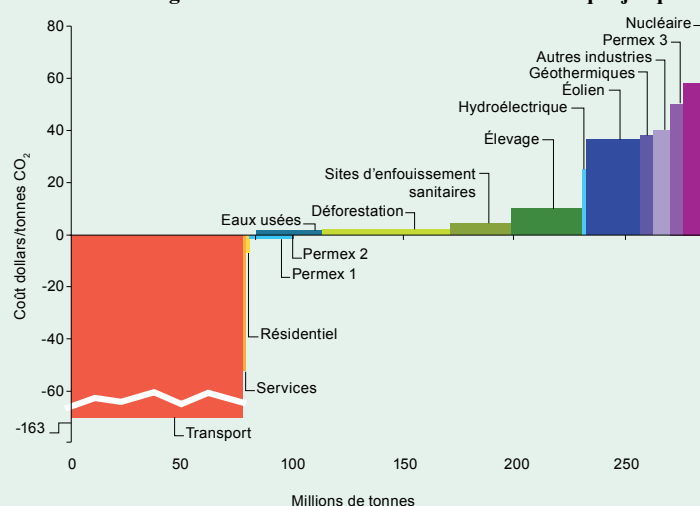
Brésil

Les résultats des études pour le cas du Brésil ont montré que l'évolution des émissions de gaz à effet de serre dépendra, en grande mesure, des politiques publiques qui seront adoptées, notamment par rapport à la déforestation en Amazonie. Ils indiquent également que l'expansion du secteur énergétique serait favorisée par le recours à des sources énergétiques renouvelables en remplacement des centrales à combustion de charbon.

Mexique

L'étude sur l'Économie du changement climatique, récemment publiée au Mexique (Galindo, 2009) a mis en évidence le fait que l'évaluation économique des coûts d'atténuation est une tâche complexe et d'un degré élevé d'incertitude, attendu que les calculs dépendent de facteurs tels que les stratégies d'action accordées au plan international, incluant les différents rythmes et intensités ; la disponibilité des technologies ; les coûts et les modalités de diffusion ; les changements dans la structure productive et leur relation avec la consommation d'énergie ; les options de substitution ; les courbes de coûts marginaux et les élasticités de la demande, ainsi que le prix de la tonne de CO₂. Dans le graphique inclut dans cet encadré, sont résumés les résultats obtenus à partir des diverses estimations des courbes de coûts d'abattement.

Courbe des coûts marginaux de réduction des émissions au Mexique jusqu'en 2020



Source : G. Quadri, "El cambio climático en México y el potencial de reducción de emisiones por sectores", *La economía del cambio climático en México*, L.M. Galindo (coord.), Mexico, D.F., secrétariat de l'Environnement et des Ressources naturelles (SEMARNAT), 2009.

1. Approvisionnement énergétique

Selon les scénarios relatifs à ce secteur présentés dans le chapitre précédent et les alternatives considérées, l'atténuation exigerait de saisir les opportunités d'efficacité énergétique au sein même du secteur, de créer des incitations au niveau des prix et de favoriser le développement de technologies alternatives. Parmi les propositions les plus intéressantes émanant de la région se détachent celle, soumise à l'examen du Pouvoir législatif au Brésil, qui consisterait à appliquer un prix aux émissions de CO₂ dans l'évaluation des investissements en infrastructures pour la production d'électricité⁸, et celle de la valorisation des externalités dans la production électrique entreprise par le Gouvernement du Mexique pour l'application d'instruments économiques. Le système des paiements du secteur de l'électricité est une puissante incitation jouant contre la décarbonisation dans la production, en ce qu'il favorise les sources les plus fiables et les plus rentables, indépendamment de leur qualité environnementale. Ce mécanisme devrait être révisé ou compensé pour encourager la diversification et réduire l'impact carboné de la matrice énergétique. Dans cet esprit, le système d'échange ou bourse de réductions, testé par Petróleos Mexicanos (PEMEX) dans ses installations de Mexico, sous les auspices du Programme spécial de changement climatique, est une expérience intéressante (SEMARNAT, 2009).

2. Secteur transport

Le modèle de transport adopté par les économies d'Amérique latine et des Caraïbes a signifié, le remplacement progressif du transport ferroviaire et du cabotage maritime par le transport routier, plus polluant ; par ailleurs, comme dans le reste du monde, le transport aérien y affiche une tendance à la hausse (OCDE, 2008b, p. 341 et OCDE/SERMANAT/ITF, 2008). L'urbanisation rapide et croissante de la région a créé de grands besoins en matière de déplacements, demande satisfaite par l'augmentation du parc automobile individuel, aux dépens de moyens de transport public qui signifient une quantité moindre d'émissions par passager. En conséquence, l'augmentation du nombre des voitures particulières va de pair avec celle de la pollution et des embouteillages dans les grandes villes.

Dans le rapport du GIEC (2007d), il est précisé qu'à l'échelle mondiale, 95% de l'énergie utilisée dans les transports proviennent des combustibles fossiles, principalement le diesel et l'essence. Les émissions de CO₂ liées aux différents moyens de transport sont proportionnelles à leur utilisation énergétique. Comme on peut le voir dans le tableau VI.2 ci-dessous, la plus grande demande énergétique provient des véhicules légers, des poids-lourds et des avions.

TABLEAU VI.2
UTILISATION ÉNERGÉTIQUE DU TRANSPORT AU NIVEAU MONDIAL,
PAR CATÉGORIE, 2000

Catégorie	Utilisation énergétique (En exajoules)	Pourcentage
Véhicules légers	34,2	44,5
Véhicules deux-roues	1,2	1,6
Transport poids-lourd	12,48	16,2
Transport de poids moyen	6,77	8,8
Bus	4,76	6,2
Trains	1,19	1,5
Avions	8,95	11,6
Bateaux	7,32	9,5
Total	76,87	100,0

Source : Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD), "IEA/SMP model documentation and reference case projection" [en ligne] <http://www.wbcd.org/web/publications/mobility/smp-model-document.pdf>, 2004.

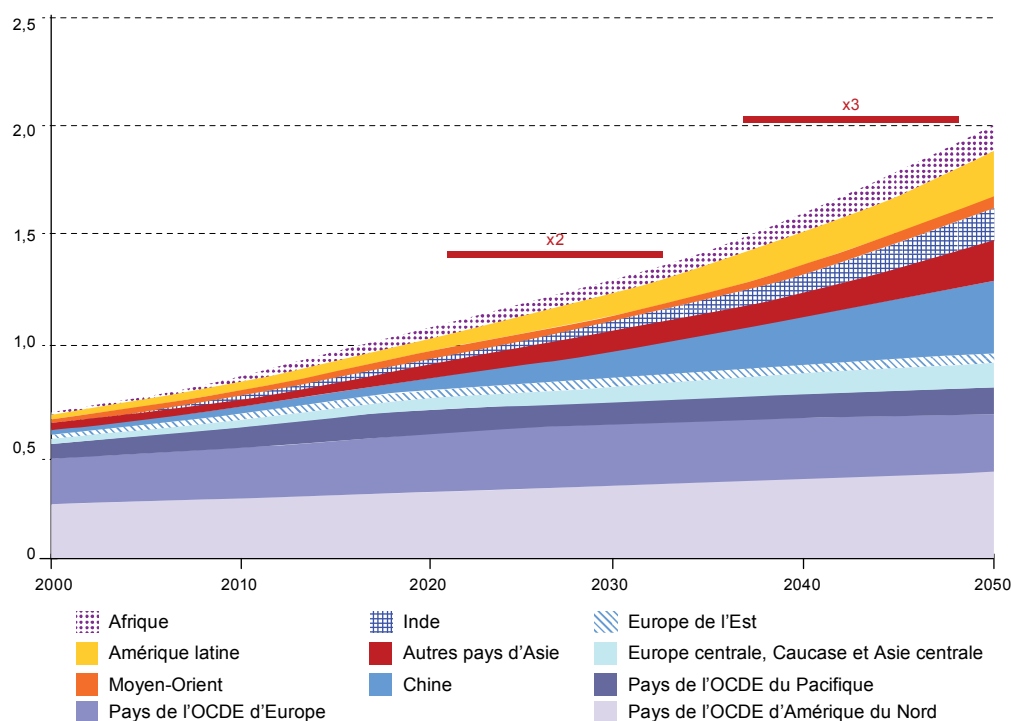
⁸ Cf. organisation Centre Climat du Brésil, 2008, et l'étude inédite réalisée pour cette organisation par Endesa Espagne, 2008.

Certains gouvernements d'Amérique latine et des Caraïbes consentent des efforts pour atténuer les émissions de ce secteur : modernisation du transport public, ouverture timide du marché aux automobiles hybrides, promotion des biocarburants, bien que cette dernière mesure vise surtout le domaine agricole et remporte peu de succès quant à l'application des instruments de marché.

Dans les métropoles latino-américaines, se multiplient les projets d'amélioration et de promotion du transport public, à Bogotá (Transmilenio) à Curitiba, Mexico, D.F. (Metrobús), à Guatemala, à Quito et à Santiago (Transantiago), mais il reste beaucoup à faire pour contrôler l'augmentation des voitures particulières et améliorer le transport en commun.

Sur ce point, on prévoit une augmentation considérable du nombre des véhicules légers dans la région de l'Amérique latine et des Caraïbes. En prenant comme référence le parc automobile de l'année 2000, on peut constater dans le graphique VI.8 qu'il doublera en 2030 et triplera à l'horizon 2050.

GRAPHIQUE VI.8
TENDANCES DE L'AUGMENTATION DU PARC DES VÉHICULES LÉGERS, PAR RÉGION
(En milliards)



Source : Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD), "IEA/SMP model documentation and reference case projection" [en ligne] <http://www.wbcsd.org/web/publications/mobility/smp-model-document.pdf>, 2004.

Les mesures d'efficacité visant à économiser le carburant ont signifié des bénéfices nets par véhicule, mais l'augmentation du parc automobile contrarie les gains en efficacité (et ce phénomène se reproduit dans les transports aérien, routier et maritime). Ce sont les consommateurs qui déterminent le nombre, le type et la taille des véhicules qu'ils acquièrent. Réorienter ces préférences demande le déploiement d'une combinaison d'instruments de contrôle et de marché comme par exemple des politiques qui, simultanément, améliorent le transport public en vue de le substituer au transport privé et alourdissent les coûts de ce dernier, mesures qui déboucheraient sur des réductions considérables des émissions.

Les biocarburants pourraient apporter leur pierre, bien que modeste, à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur transport, et ce, par la voie de la production, comme c'est le cas de l'éthanol de canne à sucre du Brésil, dont le comportement en matière d'émissions est très satisfaisant (BNDES, 2008).

Les projections relatives à l'utilisation des biocarburants comme additifs ou succédanés de l'essence et du diesel laissent entrevoir que celle-ci pourrait augmenter au niveau mondial jusqu'à représenter 3% du total de la demande d'énergie pour les transports à l'horizon 2030. Que cette participation puisse s'élever à 5%, voire 10%, dépendra de l'amélioration de l'efficacité des véhicules et du succès des technologies dans l'utilisation du matériel cellulosique pour la production des biocombustibles, en regard des prix futurs du pétrole et du charbon (IPCC, 2007d).

Parmi les options d'atténuation dans le secteur des transports se trouvent également les changements dans les modes de transport, de privé à public, de routier à ferroviaire et de terrestre à maritime, la planification de l'utilisation des sols et l'augmentation du transport non motorisé.

Les possibilités d'atténuation des émissions de CO₂ à moyen terme dans le secteur de l'aviation pourraient être le résultat d'une l'efficacité accrue dans la consommation de carburant moyennant l'amélioration de la technologie de conception des avions et des moteurs, du fonctionnement et de la gestion du trafic aérien. Ces mesures ne compenseraient cependant que de manière partielle l'augmentation des émissions de ce secteur.

Malgré les multiples options d'atténuation existantes, diminuer les émissions de gaz à effet de serre demeurera un enjeu important pour le secteur transport de la région, attendu que sa croissance sera élevée dans toutes ses modalités.

3. Secteur résidentiel et commercial

Comme on l'a vu dans le chapitre V, les émissions du secteur résidentiel de la région sont dues principalement à la consommation d'électricité. Rechercher l'efficacité énergétique des appareils électriques et électroménagers ainsi que l'efficacité thermique des constructions sont les mesures les plus prometteuses dans ce domaine. C'est ainsi que l'utilisation de matériaux traditionnels améliorés permettrait de contribuer grandement à l'atténuation ; parmi ces matériaux, qui au lieu de rejeter du CO₂ le capturent, on peut citer l'adobe stabilisé, les blocs de terre compactée, le bambou (guadua en particulier) et le bois.

Un obstacle de taille à l'amélioration de l'efficacité des appareils électriques est le manque de coordination régionale pour l'adoption de normes et d'étiquetages. Cette coordination permettrait la protection simultanée de l'environnement et de la compétitivité.

Le GIEC a analysé diverses options d'atténuation (Levine et al., 2007), considérant que les conditions économiques et climatiques déterminent les mesures d'atténuation dans ce secteur. Dans l'analyse ont été prises en compte les variables de maturité de la technologie, la faisabilité en matière de coûts et la pertinence de la mesure. Les mesures les plus riches de promesses pour les pays en développement —mesures économiquement viables dans des conditions spécifiques, bon marché, efficaces et très adéquates— sont celles liées à la production d'eau chaude au moyen de l'énergie solaire, à l'utilisation de matériaux thermo isolants, de systèmes d'échange d'air chaud et de technologies renouvelables dans les supermarchés⁹.

⁹ Le remplacement des lampes incandescentes par celles de haut rendement a été d'une efficacité tangible.

4. Secteur industriel

Le potentiel économique du secteur industriel réside principalement dans les industries grandes consommatrices d'énergie (GIEC, 2007d). La modernisation des installations industrielle pourrait donner lieu à des réductions significatives des émissions. Or, les options d'atténuation disponibles ne sont pas pleinement exploitées, ni dans les pays industrialisés ni dans les pays en développement.

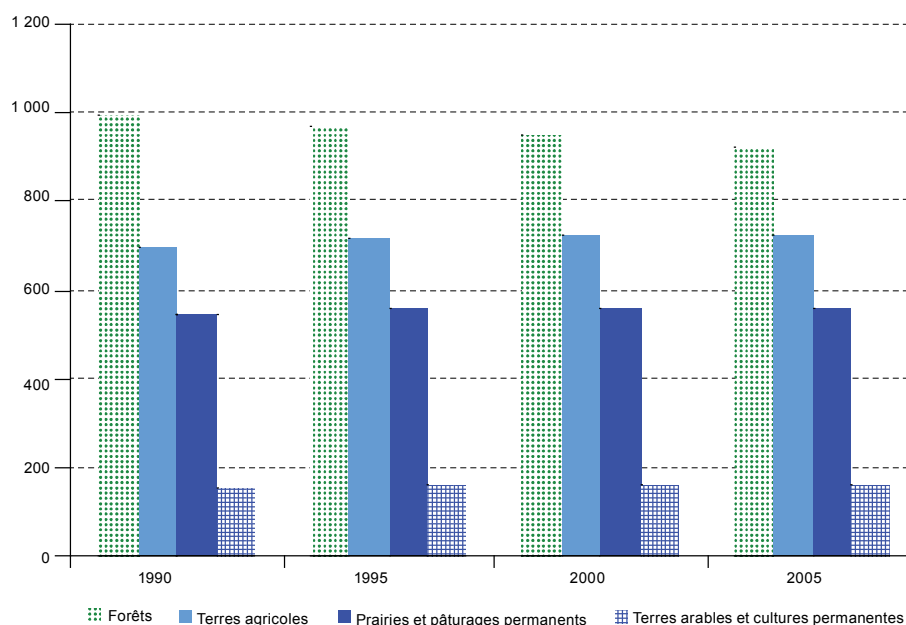
Les principales barrières à l'utilisation exhaustive des options d'atténuation disponibles sont : la lenteur du taux de remplacement des biens de capital, le manque de ressources financières et techniques, et la limitation de la capacité des entreprises —petites et moyennes notamment— pour accéder à l'information technologique et l'intégrer. Comptent également les différences géographiques en termes de prix du travail et de la terre, qui ont conduit à une grande dispersion spatiale dans les chaînes de valeur, augmentant les besoins en déplacement et en transport, et partant, les émissions de CO₂.

Le développement du bioéthanol offre des opportunités notables pour la production de matières plastiques, palliant l'utilisation du pétrole et autres biens de production industriels traditionnels comme l'acier et les pétro plastiques dans l'industrie automobile. C'est ainsi que le bioéthanol et le biodiésel, utilisés dans l'industrie chimique et le raffinage, ouvriraient la porte à la capture du carbone dans les biomatériaux. Si cette possibilité était exploitée, par exemple dans l'industrie automobile et dans le transport, la construction des véhicules en bioplastique et en bois aurait un rôle de puits de carbone et l'utilisation de biocarburants aiderait à neutraliser son fonctionnement au niveau atmosphérique. L'industrie, allant au-delà de l'efficacité, se transformerait en acteur principal dans la séquestration du carbone.

5. Secteur agricole

Le changement dans l'utilisation des sols, incluant la conversion des forêts en terres agricoles et en pâturages, et l'évolution du fonctionnement normal de l'agriculture, se sont traduits par l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (CO₂ et N₂O).

GRAPHIQUE VI.9
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : CHANGEMENTS DANS L'UTILISATION DES SOLS
(En millions d'hectares)



Source : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), *Situación de los bosques del mundo, 2007*, Rome, 2007.

Bien qu'il n'existe pas de pratiques d'atténuation d'application universelle, le GIEC (2007d) propose trois types de mécanismes d'atténuation qui pourraient être de grande utilité dans le secteur. Le premier consiste à réduire les émissions moyennant la gestion plus efficace des flux de carbone et d'azote dans les écosystèmes agricoles. Quelques exemples de ces mesures sont présentés dans le tableau VI.3.

TABLEAU VI.3
MESURES PROPOSÉES POUR L'ATTÉNUATION DES GAZ À EFFET DE SERRE
DANS LES ÉCOSYSTÈMES AGRICOLES

Mesure	Exemples	Effets d'atténuation ^a			Atténuation nette ^b (confiance ou degré de certitude)	
		CO ₂ ^c	CH ₄ ^d	N ₂ O ^e	Accord	Vérification
Gestion des terres cultivées	Agronomie	+		+/-	***	**
	Gestion des nutriments	+		+	***	**
	Gestion des déchets	+		+/-	**	**
	Gestion des ressources hydriques (arrosage et drainage)	+/-		+	*	*
	Gestion des rizières	+/-	+	+/-	**	**
	Agrosylviculture	+		+	***	*
	Suppression de terres, changement dans l'utilisation des terres	+	+		***	***
Conduite des pâturages et amélioration des prairies	Intensité de la mise en pâturage	+/-	+/-	+/-	*	*
	Augmentation de la productivité (par exemple, fertilisation)	+		+/-	**	**
	Gestion des nutriments	+		+/-	**	**
	Contrôle des incendies de forêt	+	+	+/-	*	*
	Introduction de nouvelles espèces en prairies artificielles (y compris légumineuses)	+		+/-	*	**
Gestion des sols organiques	Non assèchement des zones humides	+	-	+/-	**	**
Restauration des sols dégradés	Contrôle de l'érosion, amélioration organique des sols et apports de nutriments	+		+/-	***	**
Conduite de l'élevage	Amélioration des pratiques d'alimentation		+	+	***	***
	Agents spécifiques et compléments alimentaires		+		**	***
	Changements à long terme dans la structure et la conduite de l'élevage des animaux		+	+	**	*
Gestion des fumiers et des bio solides	Amélioration de la gestion et du stockage		+	+/-	***	**
	Digestion anaérobique		+	+/-	***	*
	Utilisation plus efficace des nutriments	+		+	***	**
Bioénergie	Cultures énergétiques, solides, liquides, biogaz et déchets	+	+/-	+/-	***	**

Source : B. Smith et al., "Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity", *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2001.

Note : le signe (+) indique une réduction des émissions, c'est-à-dire un effet d'atténuation positif et le signe (-) indique une augmentation des émissions, soit un effet d'atténuation négatif. Le signe (+/-) représente une incertitude ou des résultats variables.

^a Les effets d'atténuation du changement climatique sont les effets apparents dans la réduction de chaque gaz.

^b L'atténuation nette consiste dans la confiance ou degré de certitude scientifique attachée à la réduction des émissions nettes dans l'endroit où les mesures sont adoptées. Il s'agit d'une estimation qualitative de la confiance envers les pratiques proposées pour réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre, exprimée en carbone équivalent (CO₂e). Dans le cadre de cette estimation, le terme "accord" se réfère au degré relatif de consensus existant dans la littérature (à plus grand nombre d'astérisques, plus grand consensus) et "vérification" se réfère au volume relatif d'informations qui corroborent l'effet d'atténuation proposé (à plus grand nombre d'astérisques, plus grande quantité de données dans ce sens).

^c CO₂ – dioxyde de carbone.

^d CH₄ – méthane.

^e N₂O – oxyde d'azote.

Le deuxième mécanisme consiste à capter le CO₂ dans les systèmes agroforestiers. Le troisième propose d'éliminer les émissions des combustibles fossiles dans les activités agricoles, puisque la biomasse pour biocombustibles ou les déchets peuvent servir de carburant.

L'atténuation dans l'agriculture se trouve confrontée à des difficultés supplémentaires posées par les accords internationaux. Par exemple, la séquestration du carbone dans les sols agricoles d'Amérique latine et des Caraïbes possède un grand potentiel d'atténuation, mais l'exclusion catégorielle de l'utilisation de la terre dans le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP) ne contribue évidemment pas à l'adoption de pratiques pourtant positives pour le climat, comme celle du labour zéro par exemple (IPCC, 2007d).

6. Forêts et sylviculture

Un processus important de déforestation est à l'œuvre dans la région pour laisser la place à des activités plus rentables que le maintien des espaces boisés. Ce processus est à l'origine d'une grande partie des émissions de CO₂ de pays comme le Brésil, le Mexique et le Pérou. Le paiement d'un service environnemental mondial de conservation des forêts en tant que puits de carbone pourrait être une incitation économique pour leur protection, ce qui a conduit, par exemple, la Banque mondiale à créer un fonds destiné à réduire les émissions de carbone moyennant la protection des forêts (*Forest Carbon Partnership Facility*, 2007). L'application de ces incitations rencontre des difficultés d'ordre institutionnel et de quantification.

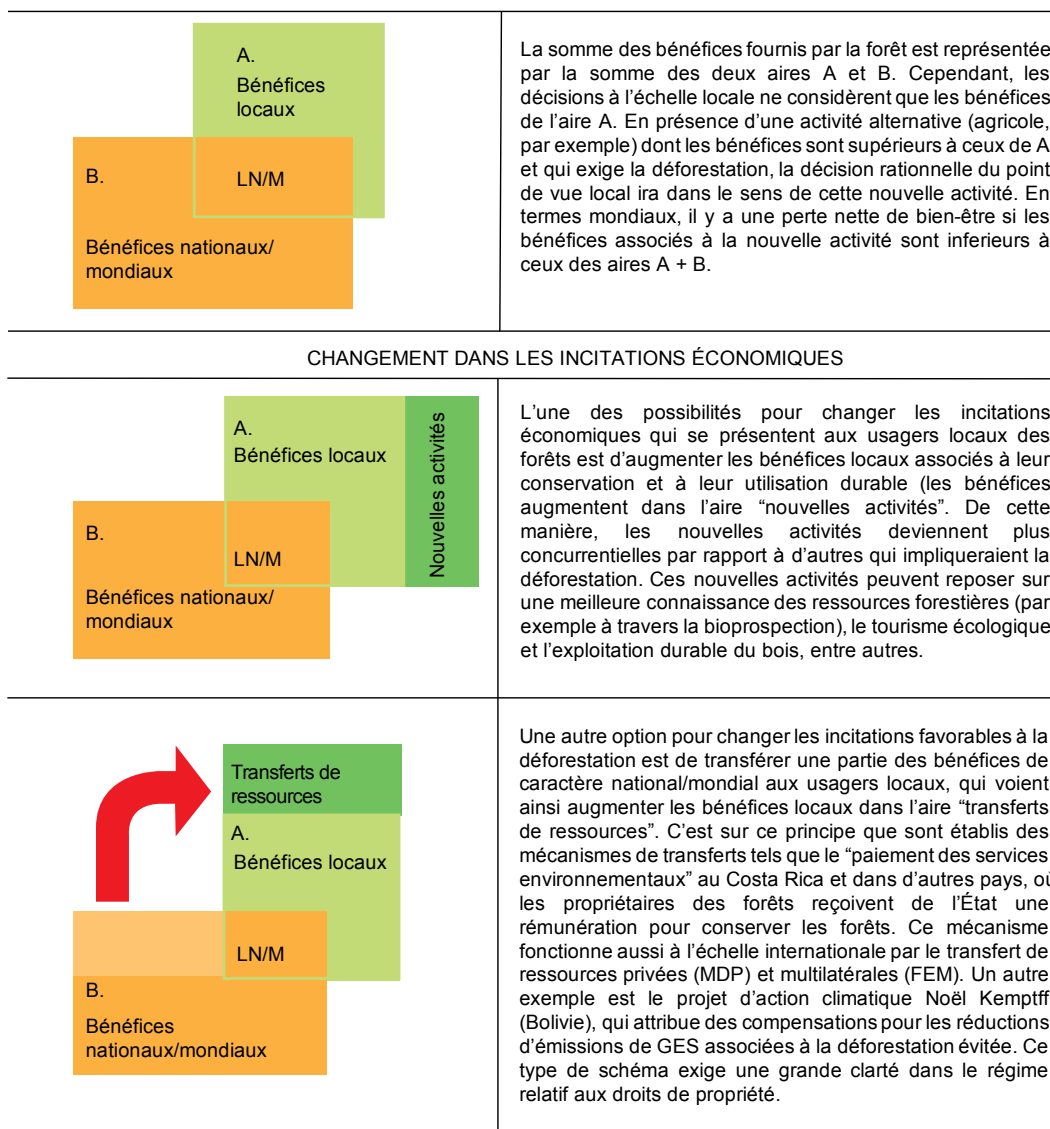
D'autres mesures contribuant à l'atténuation ont été l'exploitation non destructrice des forêts pour des activités telles que l'écotourisme et le paiement de services environnementaux locaux pour le maintien du cycle hydrique, cette dernière dans un nombre très limité de pays. Ces alternatives n'apportent des bénéfices qu'au niveau local. L'atténuation dans le secteur dépend d'un délicat équilibre entre bien-être local et bien-être mondial.

Cette idée de paiement pour services environnementaux en faveur de la conservation des forêts est schématisée dans le diagramme VI.1, ci-après.

On considère, et cela a encore besoin d'être étayé par des études et vérifié par le biais de projets sur le terrain, que les coûts de réduction des émissions provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts (REDD) en tant que mécanisme international de marché seraient parmi les plus bas, comparés à d'autres modalités d'atténuation. Ceci a motivé que cet instrument a été déconsidéré dans la négociation internationale, invitant à des alternatives plus imaginatives.

Le contrôle de la déforestation, qui était l'un des obstacles principaux, est rendu plus facile grâce à la réduction des coûts et l'augmentation de la précision des estimations à partir d'images satellitaires. Du Brésil, pays très avancé en la matière, des propositions ont été avancées de partager ces images et ces connaissances avec d'autres pays de la région.

DIAGRAMME VI.1 SCHEMA DES INCITATIONS ÉCONOMIQUES ASSOCIÉES À LA CONSERVATION DES FORÊTS



Source : Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), sur la base de J.A. Dixon et S. Pagiola, *Local Costs, Global Benefits : Valuing Biodiversity in Developing Countries*, Washington, D.C., Département de l'environnement, Banque mondiale, 2000.

7. Déchets

Les émissions de cette source dans la région ne sont pas si élevées en comparaison de celles redevables aux secteurs agricole et énergétique. Cependant, la gestion des déchets est l'un des graves problèmes que doivent tenter de résoudre les gouvernements locaux.

Le GIEC (2007d) signale quelques solutions technologiques dont, outre les sites d'enfouissement sanitaires, l'incinération, le traitement biologique et le compostage. La pyrolyse des déchets en atmosphère inerte et l'enrichissement des ordures à des fins d'utilisation comme combustible sont des techniques de grand potentiel mais qui ne sont pas encore arrivées en Amérique latine et dans les Caraïbes.

Dans le tableau VI.4 sont présentées les technologies identifiées par le GIEC, par secteur.

TABLEAU VI.4
RÉSUMÉ DES TECHNOLOGIES ET PRATIQUES D'ATTÉNUATION, PAR SECTEUR^a

Secteur	Principales technologies et pratiques d'atténuation commercialisées aujourd'hui	Principales technologies et pratiques d'atténuation dont on prévoit la commercialisation d'ici à 2030
Approvisionnement énergétique	Améliorations de la qualité de l'approvisionnement et de la distribution : changement de combustible, du charbon au gaz, énergie nucléaire ; chaleur et énergie renouvelable (énergie hydroélectrique, solaire, éolienne, géothermique et bioénergie) ; combinaison de chaleur et énergie ; applications précoces de capture et stockage du dioxyde de carbone (CSC) comme la séquestration du CO ₂ éliminé du gaz naturel.	Capture et stockage ou séquestration du dioxyde de carbone (CSC) dans les centrales électriques à gaz, biomasse et charbon ; énergie nucléaire avancée ; énergies renouvelables avancées incluant énergie marémotrice et des vagues, énergie solaire concentrée et énergie solaire photovoltaïque (FV).
Transport	Véhicules plus efficaces, véhicules hybrides plus propres utilisant le diesel ; biocarburants ; changement modal de transport, de routier à ferroviaire et à transport en commun ; transport non motorisé (bicyclette, marche) ; planification de l'utilisation des sols et du transport.	Biocarburants de deuxième génération, avions plus efficaces ; véhicules hybrides et électriques avancés avec batteries plus puissantes et plus sûres.
Bâtiment	Éclairage plus efficace et meilleur profit de la lumière naturelle ; appareils électroménagers, chauffage et dispositifs de refroidissement plus efficaces ; équipement de chauffe pour la cuisine améliorés ; systèmes d'isolation plus performants ; technologie solaire active ou passive pour le chauffage et l'air conditionné ; fluides réfrigérants alternatifs ; récupération et recyclage des gaz fluorés.	Conception intégrale des bâtiments à usage commercial incluant des technologies comme des compteurs intelligents permettant les rétro effets et le contrôle ; énergie solaire FV intégrée, auto génération.
Industrie	Équipement électrique d'utilisation finale plus efficace ; récupération thermique et énergétique ; recyclage et substitution de matériaux ; contrôle des émissions de gaz autres que le CO ₂ , et une grande variété de technologies applicables à des procédés spécifiques.	Efficacité énergétique avancée ; CSC pour la production de ciment, d'ammoniaque et de fer ; électrodes inertes pour la production d'aluminium.
Agriculture	Amélioration de la gestion des terres de culture et d'élevage pour augmenter la séquestration du carbone du sol ; restauration des sols de tourbière cultivés et des terres dégradées ; amélioration des techniques de culture du riz et de conduite de l'élevage du bétail, traitement des excréments et des fumiers pour réduire les émissions de CH ₄ ; amélioration des techniques d'épandage d'engrais azotés pour réduire les émissions de N ₂ O ; cultures orientées à la production de bioénergie en remplacement des combustibles fossiles ; amélioration de l'efficacité énergétique.	Amélioration du rendement des cultures.
Forêts et sylviculture	Boisement ; reforestation ; gestion des forêts ; diminution de la déforestation ; gestion des produits du bois ; utilisation des produits forestiers pour la production de bioénergie en remplacement des combustibles fossiles.	Amélioration des espèces d'arbres pour augmenter la production de biomasse et la séquestration du carbone ; amélioration des technologies de contrôle à distance pour l'analyse de la capacité de la végétation et du sol en tant que puits de carbone et élaboration de cartes d'utilisations des sols.
Déchets	Récupération du méthane des décharges ou des sites d'enfouissement, incinération des déchets avec récupération d'énergie ; compostage des déchets organiques ; traitement contrôlé des eaux usées ; recyclage et minimisation des déchets.	Couvercles et filtres biologiques pour optimiser l'oxydation du CH ₄ .

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate Change 2007 : Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.

^a L'ordre de l'énumération des secteurs et des technologies ne répond aucunement à des critères d'importance ou d'autre nature. Ne sont pas incluses les pratiques ou technologies transversales, telles que les changements dans les styles de vie.

D. Le mécanisme pour un développement propre (MDP)¹⁰

Le protocole de Kyoto souscrit en 1997 dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques établit un marché international de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le but de minorer le coût de réalisation des objectifs que les pays industrialisés se sont engagés à atteindre (annexe I de la Convention et annexe B du Protocole)¹¹.

Le Protocole établit trois mécanismes qui permettent que les réductions se produisent dans les pays où le coût marginal de réduction par tonne d'émission évitée sera moins élevé :

- a) Le commerce des droits d'émissions entre pays industrialisés visés à l'annexe I consiste au transfert des droits d'émissions déduction faite du montant correspondant à leurs engagements de réduction au regard du Protocole de Kyoto. Les pays visés à l'annexe I dont la réduction d'émissions a dépassé le niveau auquel ils se sont contraints par le Protocole de Kyoto peuvent vendre cet excédent à d'autre pays de l'annexe I qui n'ont pas atteint leur quotas de réduction. Les unités échangées en vertu de ce mécanisme s'appellent des Unités de quantité attribuée (UQA).
- b) Le mécanisme de mise en œuvre conjointe —basé sur le transfert de crédits de réduction des émissions entre pays industrialisés visés à l'annexe I, et déduit de leur engagement de réduction— permet d'inscrire au crédit d'un pays les réductions réalisées par le biais d'investissements dans des projets de réduction de gaz à effet de serre dans un autre des pays visés à l'annexe I. Les unités négociées dans le cadre de ce mécanisme s'appellent Unités de réduction des émissions.
- c) Le mécanisme pour un développement propre est le seul qui admet des transactions entre pays en développement et pays industrialisés. Il permet au pays industrialisés visés à l'annexe I d'acheter des Certificats de réductions d'émissions (CER) qui attestent de réductions obtenues moyennant des projets volontairement mis en œuvre dans les pays en développement non visés à l'annexe I ; ces certificats sont utilisés pour permettre aux pays industrialisés de contribuer pour partie aux objectifs de réduction totale auxquels ils se sont engagés dans le Protocole de Kyoto.

Pour réunir les conditions de MDP, il doit être démontré que les projets réduisent effectivement les émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'absence de projet, c'est-à-dire par rapport à ligne de base ou scénario habituel ; que l'incitation économique fournie par le MDP est une contribution déterminante pour la réalisation du projet et qu'il constitue un apport au développement durable du pays non visé à l'annexe I dans lequel il sera mis en œuvre.

La région peut tirer parti du MDP pour introduire des méthodes de production et de consommation plus propres, limitant les effets négatifs au plan intérieur puisque la réduction des émissions de CO₂ s'accompagne de celle des autres éléments polluants locaux.

¹⁰ Cette section se base sur l'étude d'Acquatella (2008), sections 2.4, 2.5 et 2.6, avec actualisation des chiffres pour 2009.

¹¹ Un postulat classique dans la théorie de régulation est que le coût total pour atteindre un objectif donné (dans ce cas le montant total de réduction des émissions accordé dans le Protocole de Kyoto) sera moindre dans la mesure où une certaine souplesse est laissée aux agents régulateurs (pays visés à l'annexe I) pour atteindre leur but, ici par le biais de quotas de réductions non uniformes pour tous les agents jusqu'à ce que les coûts marginaux de réduction soient également répartis entre eux. On y parvient en permettant que les agents échangent sur le marché les excédents et les déficits accumulés, dans chaque cas pour respecter les engagements individuels. Tel est le concept qui sous-tend un système de certificats d'émissions échangeables et les mécanismes de souplesse mentionnés.

Le développement atteint jusqu'à présent par le marché du MDP à l'échelle mondiale est à mettre au rang des réussites du Protocole de Kyoto, bien qu'encore insuffisant. En septembre 2009, on dénombrait 5 316 projets dans le monde entier (y compris ceux auxquels il n'a pas été donné une suite favorable) présentés dans le cadre du MDL, dont 2 605, soit 49%, à l'étape de validation¹², 234, soit 4%, au stade de l'enregistrement, et 1 792 projets, 34%, déjà enregistrés¹³, pour une réduction estimée de plus de 2,7 GtCO₂e en 2012.

Ce volume de réduction des émissions équivaut à 77% du total des émissions rejetées par les pays de l'Union européenne en 2005 (3,5 GtCO₂e) et 44% du total des émissions des États-Unis (6,1 GtCO₂e) la même année, selon les chiffres officiels du Secrétariat de la CCNUCC de la même époque.

De tous les mécanismes de marché du carbone, le MDP a été le plus dynamique (avec 87% du volume et 91% de la valeur des transactions) au niveau mondial. Le marché du MDP a connu une croissance rapide dans les trois dernières années ce qui s'explique par l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto en 2005 avec l'officialisation des certificats de réductions. Cette montée en force du MDP est également à attribuer à la connexion qu'a établie l'Union européenne entre le MDP et son propre Régime d'échange des droits d'émission avant même l'entrée en vigueur du Protocole, en autorisant les installations européennes régulées à utiliser les certificats de réduction d'émissions conformément au MDP, pour parvenir à tenir leurs engagements en termes de quantités d'émissions assignées.

En 2005 sur le marché primaire du MDP, des transactions pour 341 MtCO₂e, équivalant à 2,417 milliards de dollars (au prix moyen de 7,1 dollars la tonne de réduction de CO₂e), ont été réalisées. En 2006, les transactions se sont élevées à 537 MtCO₂e pour 5 milliards 804 millions de dollars, au prix moyen de 10,8 dollars la tonne de CO₂e. En 2007, elles atteignaient 551 MtCO₂e, presque 7 milliards 426 millions de dollars, au prix moyen de 13,5 dollars la tonne, soit une augmentation de 2% du volume et de 25% du prix par rapport à 2006, ce qui confirme l'activité intense de ce marché en 2007 (Banque mondiale, 2008a).

En 2007 les principaux acheteurs sur le marché du MDP et du mécanisme de mise en œuvre conjointe furent les pays européens avec 79% du total échangé, Royaume-Uni en tête avec 59% des acquisitions. Le Japon a également été très présent sur le marché avec 11% des achats. Les entreprises du secteur privé de ces pays sont les principales acheteuses de certificats de réduction d'émissions dans le cadre du MDP (Banque mondiale, 2007).

Comme le montre le tableau VI.5, la croissance du marché primaire a connu une dépression marquée en 2008, quand la valeur des transactions pour les projets du MDP dans les pays en développement a chuté de 7,4 à 6,5 millions de dollars, soit de 12% par rapport à l'année précédente, et ce malgré le fait que le prix moyen par tonne ait atteint 16,8 dollars. Un comportement similaire a été observé dans le marché du mécanisme d'application conjointe. L'une des causes de cette chute est la forte récession économique mondiale qui a frappé les principaux marchés demandeurs de projets dans le cadre du MDL, comme le sont les marchés européens et japonais (Banque mondiale, 2009).

Selon les analyses basées sur des modélisations (Mc Cracken et al., 1999), en utilisant les trois mécanismes d'assouplissement, le coût nécessaire pour atteindre l'objectif de Kyoto pourrait être réduit à moins de la moitié si on le compare avec un modèle sans échange international de droits d'émission.

¹² Pour leur enregistrement auprès de l'organe directeur du MDL, son Conseil exécutif, les projets doivent être soumis préalablement à une étape de validation, évaluation réalisée par des institutions accréditées à cet effet par le Conseil exécutif.

¹³ Les statistiques officielles actualisées du marché relatif au MDP peuvent être consultées auprès de "CDM Statistics" [en ligne] <http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html> et du PNUE (2008).

TABLEAU VI.5
VOLUME ANNUEL ET VALEURS DES TRANSACTIONS DE PROJETS
DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS, 2005-2008
(En millions de tonnes CO₂ équivalent et en millions de dollars)

Type de marché	2005		2006		2007		2008	
	(Quantité)	(Valeur)	(Quantité)	(Valeur)	(Quantité)	(Valeur)	(Quantité)	(Valeur)
Mécanisme pour un développement propre - primaire	341	2 417	537	5 804	552	7 433	389	6 519
Mise en œuvre conjointe	11	68	16	141	41	499	20	294
Marché volontaire	6	44	14	70	43	263	54	397
Sous-total	358	2 529	567	6 015	636	8 195	463	7 210
Mécanisme pour un développement propre - secondaire	10	221	25	445	240	5 451	1 072	26 277
Autres mécanismes	20	187	19	76	
Total	388	2 937	611	6 536	876	13 646	1 535	33 487

Source : Banque mondiale/Association internationale pour l'échange de droits d'émission (AIEDE – IETA en anglais), *State and Trends of the Carbon Market 2007, 2008 y 2009* Washington, D.C.

1. Projets du mécanisme pour un développement propre (MDP) dans la région

Dans les premiers temps de la mise en place du marché du carbone, l'Amérique latine fut le grand pourvoyeur de projets du MDP, la région ayant été pionnière en matière de projets pilotes élaborés avant même la réunion de Kyoto. Plus tard, elle continua à tenir le haut du pavé dans les portefeuilles de projets des premiers fonds créés en lien avec les émissions de carbone comme celui de la Banque mondiale. Cette position peut être attribuée à l'ouverture dont on fait preuve les gouvernements face au MDP, instituant des systèmes d'approbation relativement expéditifs et des initiatives de promotion pour ce type de projets (Eguren, 2007). Aujourd'hui, cependant, sa participation a fléchi, aussi bien en termes de nombre de projets que de quantité de réductions.

Comme on peut le constater à la lecture du tableau VI.6, c'est à présent la région Asie-Pacifique qui est le chef de file sur le marché des certificats de réduction d'émissions et occupe aussi la première place quant à la quantité totale de réduction d'émissions que ses projets pourraient signifier d'ici à 2012. La région d'Amérique latine et des Caraïbes est à la tête de 19,6% du total des projets qui signifieraient 15% du total des réduction d'émissions attendues pour 2012.

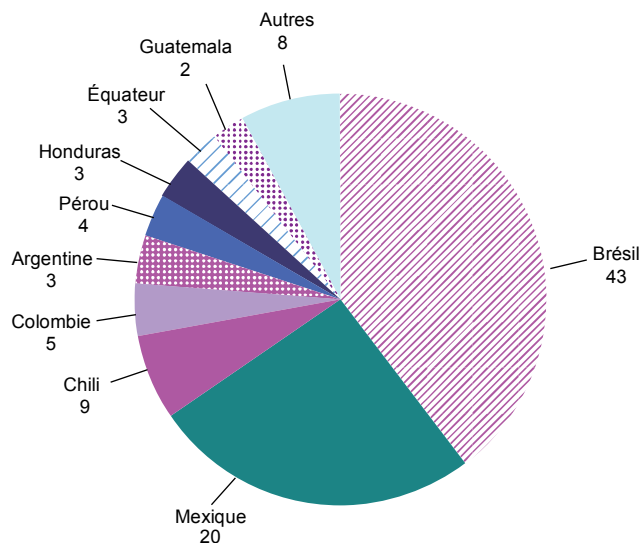
Le Brésil est détenteur de 43% des projets du MDP d'Amérique latine et des Caraïbes, comme illustré dans le graphique VI.10, concentrés dans les domaines de la production énergétique à partir de la biomasse, de l'élimination du méthane dans les sites d'enfouissement sanitaires, de l'agriculture et des énergies renouvelables. Il est suivi du Mexique, avec 20% des projets, en relation principalement avec l'agriculture, les biogaz et les sites d'enfouissement sanitaires ; et du Chili, avec 9% des projets, portant surtout sur la biomasse et les sites d'enfouissement sanitaires.

TABLEAU VI.6
PROJETS DU MÉCANISME POUR UN DÉVELOPPEMENT PROPRE, PAR RÉGION

Total des projets présentés dans le cadre du Mécanisme pour un développement propre	Projets		Réductions d'émissions "certifiées"	Réductions d'émissions "certifiées", 2012		Population	Réductions d'émissions "certifiées par habitant, 2012"
	(Quantité)	(Pourcentage)	(Quantité)	(Quantité)	(Pourcentage)	(Millions d'habitants)	(Quantité)
Amérique latine et Caraïbes	726	19,6	71 757	407 806	15,0	559	0,73
Asie-Pacifique	2 814	76,1	417 892	2 152 705	79,4	3 529	0,61
Europe et Asie centrale	39	1,1	3 997	19 382	0,7	149	0,13
Afrique subsaharienne	50	1,4	13 388	72 267	2,7	752	0,10
Afrique du Nord, du Sud et centrale	71	1,9	11 765	58 129	2,1	278	0,21
Total des régions les moins développées	3 700	100	518 797	2 710 289	100	5 266	0,51

Source : Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE), "UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database" [base de données en ligne] <http://cdmpipeline.org/>, actualisation du 8 août 2008.

GRAPHIQUE VI.10
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : NOMBRE DE PROJETS DANS LE CADRE DU MÉCANISME POUR UN DÉVELOPPEMENT PROPRE
(En pourcentages)

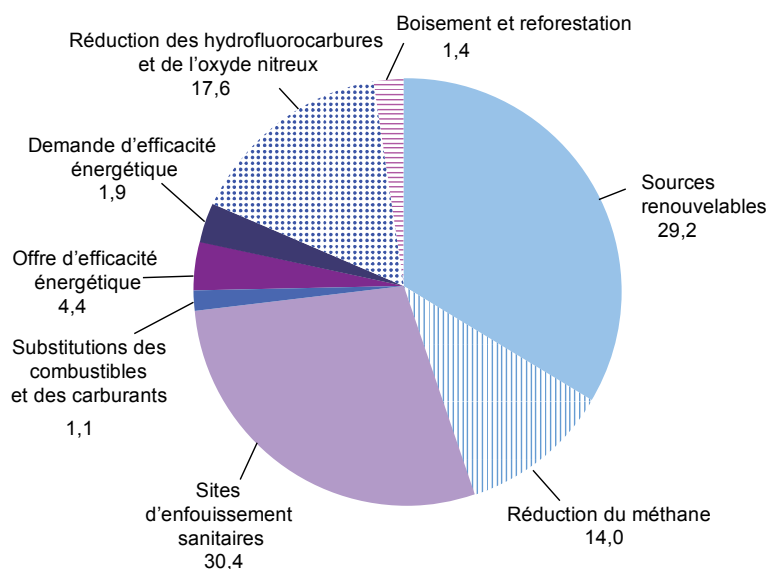


Source : Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE), "UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database" [base de données en ligne] <http://cdmpipeline.org/>, actualisation au 1^{er} septembre 2009.

Apparemment, ce sont plutôt les grands pays qui offrent un terrain favorable aux projets du MDP ainsi que celles où le climat des affaires est propice aux investissements, comme le Chili.

Un volume important de réduction d'émissions d'ici à 2012 en Amérique latine et dans les Caraïbes concerne des projets portant sur l'oxyde d'azote (N_2O) et les hydrofluorocarbures (HFC), comme présenté dans le graphique VI.11, bien que seulement deux projets sur les hydrofluorocarbures aient été enregistrés, l'un au Mexique et l'autre en Argentine. Dans le cas du N_2O , les neuf projets dénombrés se situent presque tous au Brésil. Le reste des projets portent sur la réduction du CO_2 et du méthane. Cette disproportion s'explique par le fait que les HFC ont un potentiel de réchauffement 11 700 fois supérieur à celui du CO_2 et 310 fois supérieur à celui du N_2O . Les réductions obtenues au moyen d'un seul projet portant sur ces gaz équivalent celles obtenues par le biais de centaines de projets visant à la réduction du CO_2 ¹⁴.

GRAPHIQUE VI.11
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : VOLUME DE RÉDUCTIONS D'ÉMISSIONS
"CERTIFIÉES", PAR TYPE DE PROJET, 2012
(En pourcentages)



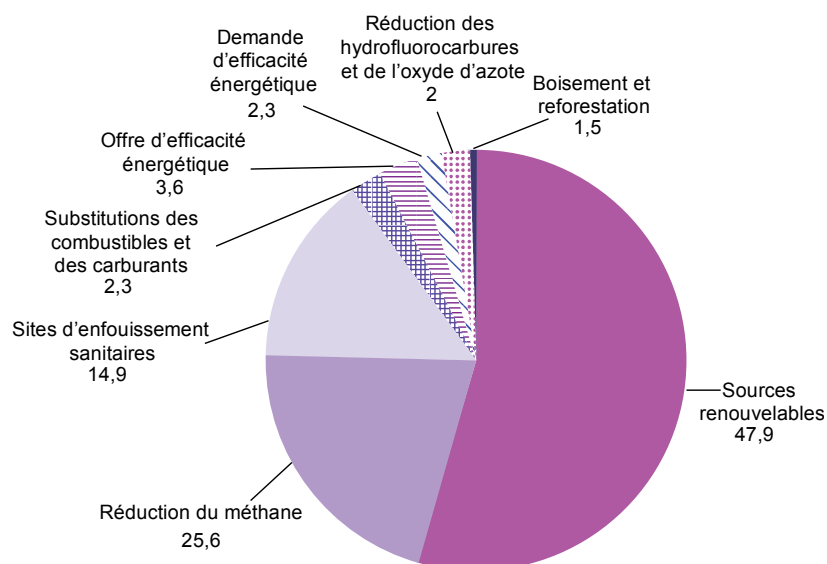
Source : Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE), "UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database" [base de données en ligne] <http://cdmpipeline.org/>, actualisation au 1^{er} septembre 2009.

Bien que, dans la région, existent peu de projets de ce type en relation avec l'industrie de la réfrigération, des fertilisants et des explosifs, on espère que la demande future de réductions pourra être satisfaite moyennant des projets portant sur les sources d'énergie renouvelables ou l'efficacité dans l'utilisation des combustibles fossiles.

Le méthane émis dans les sites d'enfouissement sanitaires —avec un potentiel de réchauffement 21 fois supérieur à celui du CO_2 — présente un grand intérêt aux yeux des responsables des projets du MDP dans la région. Il y a de grandes possibilités de réduction d'émissions dans ce secteur bien que le nombre de projets enregistrés ne soit pas encore très élevé (voir graphique VI.12).

¹⁴ Les réductions obtenues par les projets s'expriment dans l'unité dénommée CO_2 équivalent (CO_2e), qui permet de convertir les tonnes des différents gaz à effet de serre et leurs différents potentiels de réchauffement climatique dans une unité de mesure commune.

GRAPHIQUE VI.12
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES : PROJETS DU MÉCANISME POUR
UN DEVELOPPEMENT PROPRE, PAR TYPE
(En pourcentages)



Source : Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE), "UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database" [base de données en ligne] <http://cdmpipeline.org/>, actualisation au 1^{er} septembre 2009.

La majorité des projets enregistrés dans la région est en lien avec les énergies renouvelables (voir graphiques VI.11 et VI.12. Ceci s'explique par le volume de CER¹⁵ qu'ils représentent. Parmi ces projets se trouvent ceux de production d'énergie et de cogénération utilisant de la biomasse. Le Brésil est leader pour ce type de projet, avec le traitement de la bagasse de canne à sucre. Les projets hydroélectriques sont disséminés dans toute l'Amérique latine. Les moins nombreux, jusqu'à présent, sont ceux portant sur l'énergie éolienne —émanant du Mexique et du Brésil, pour la plupart— et l'énergie géothermique, en Amérique centrale. Les projets agricoles visent surtout la capture et l'élimination du méthane dans les élevages de porcs et sont présents dans toute la région, revêtant cependant une plus grande importance au Brésil, au Chili et au Mexique. Dans les transports, en dépit des énormes bénéfices que peut signifier leur amélioration, le MDP n'a reconnu qu'une seule méthodologie concernant l'expansion du système Transmilenio dans la ville de Bogota en Colombie.

2. Flux de ressources du MDP

Selon l'analyse de la Banque mondiale (Banque mondiale / Association internationale pour l'échange de droits d'émission (AIEDE), 2007) de 2002 à 2006 les transactions dans le cadre du MDP ont porté sur 920 MtCO₂e de réductions pour une valeur totale de 7,8 milliards de dollars (voir graphique VI.9). La moitié correspondait à l'élimination des gaz industriels HFC et N₂O, qui mobilisent peu

¹⁵ Les contrats à terme de Certificats de réductions d'émissions (CER) sont des Accords d'achat et de vente de réductions d'émissions (ERPA, *Emissions Reduction Purchase Agreement*). Beaucoup de responsable de projets MDP vendent des CER pour le volume de réductions d'émissions estimé que générera le projet, afin de bénéficier dans le présent d'un flux de trésorerie au lieu d'attendre que le cycle du projet soit complété et que la réduction des émissions soit dûment certifiée. Bien entendu ces contrats à terme sont l'objet de transactions sur le marché international, à un prix bien inférieur à celui des CER déjà validés, puisque l'ERPA incorpore le risque lié au projet et à la certification, sachant tout de même que 85% à 90% des CER engagés dans le processus d'enregistrement obtiennent la certification finale du Comité exécutif du MDP.

d'investissements, contrairement aux projet d'énergie renouvelable, où la relation entre investissement et volume de réduction d'émissions est beaucoup plus élevée (9 :1). Dans la même période, des contrats à terme de CER ont été commercialisés pour une valeur de 2 milliards 700 millions, seulement pour les projets d'énergie propre (énergie renouvelable, substitution de combustible, efficacité énergétique et récupération de méthane) ce qui, selon les estimations, aurait signifié 16 milliards de dollars d'investissements additionnels au flux de ressources pour les projets MDP.

Considérant ces bénéfices de financement additionnels des projets du MDP et leur implantation, la Banque mondiale estime que les investissements cumulés totaux des projets, dans la période 2002-2006, frôlerait les 21 milliards de dollars¹⁶. De ce montant total, environ 66% correspond à des projets d'énergie renouvelable (14 milliards de dollars environ), 20% aux projets de biomasse (4 milliards de dollars approximativement) et 15% à des projets éoliens et hydroélectriques (quelque 3 milliards de dollars) (Banque mondiale/AIEDE, 2007).

Une estimation situe entre 10% et 15% la part de ces montants ayant échu à l'Amérique latine et aux Caraïbes, soit un total d'investissements entre 2,1 milliards et 3,2 milliards de dollars dans la période 2002-2006, ce qui équivaut à un investissement annuel total de 420 à 640 millions de dollars¹⁷. De même, correspondrait à l'Amérique latine et aux Caraïbes, entre 10% et 15% du total des Accords d'achat et de vente de réductions d'émissions (ERPA) commercialisés, soit un total de 780 millions à 1,17 milliards de dollars dans cette période, ce qui représente un flux de 195 à 292 millions de dollars par an au titre des ressources du MDP (Acquatella, 2008, section 2.6).

Pour dimensionner le flux des investissements (somme des ressources du MDP et des investissements), on peut en comparer les montants avec ceux insufflés dans le secteur du logement pour pallier les conséquences de la récession économique de l'année écoulée. Par exemple, le gouvernement argentin a annoncé le transfert de 1,6 milliard de dollars provenant des cotisations sociales engrangées par l'Administration nationale de la sécurité sociale (ANSES) vers des lignes de crédit destinées à la construction, l'agrandissement, la terminaison et l'achat de logements neufs et anciens. Plus parlant encore est l'exemple du Brésil, où le lancement d'un programme de logement a été annoncé (*Minha casa minha vida – Ma maison, ma vie*), représentant 8 milliards 960 millions de dollars et financé par subventions du Trésor public. Dans les deux cas cités, ces montants, dirigés à un seul secteur d'un seul pays, dépassent largement le volume total des investissements annuels au titre du MDP pour toute l'Amérique latine (CEPAL, 2009)¹⁸.

Cependant, de l'opinion des experts, les investissements dans le secteur de l'électricité en Amérique latine et dans les Caraïbes au cours des dernières années a été très en dessous des 18 milliards de dollars avancés par l'AIE, raison pour laquelle le flux du MDP est relativement supérieur. Ce

¹⁶ Estimation et données sur les investissements : Banque mondiale/AIEDE (2007, p. 30).

¹⁷ Le rapport précise que les activités des projets de la période 2002-2006 ont signifié des engagements d'investissements de l'ordre de 21 milliards 600 millions de dollars. Si l'on compare ces chiffres avec le total de ERPA (7 milliards 800 millions), le facteur de bénéfice moyen des investissements dans le MDP est d'environ 2,8. Si la participation de l'Amérique latine et des Caraïbes dans le marché est d'environ 10%, les engagements d'investissements dans la région s'élèveraient à quelque 2 milliards 100 millions et en appliquant le facteur d'effet de levier moyen (2,8), les ERPA de la région seraient de l'ordre de 780 millions. Une autre manière de faire l'estimation serait de considérer que si la région de l'Amérique latine et des Caraïbes participe pour 10% dans le marché, elle détient 10% des ERPA du monde. Mais la première argumentation révèle qu'en prenant en compte un facteur d'effet de levier moyen on risque de sous-estimer les investissements dans la région, où les projets liés aux gaz industriels sont moins nombreux que dans d'autres régions. Ces chiffres sont donc sujets à beaucoup d'ajustements. Si on utilise le rapport 2008 de la Banque mondiale, dont les données portent sur 2007, les investissements engagés dans la période 2002-2007 seraient de 59 milliards de dollars et le facteur d'effet de levier de 3,8, variation qui s'explique par le fait que le maximum de projets sur les gaz industriels furent introduits en 2005 et qu'ils sont depuis en recul. À partir de ces chiffres, on parlerait de 5 milliards 900 millions de dollars pour la région (10% de participation dans le marché) et de 1 milliard 550 millions en ERPA, soit le double de ce qui a été admis dans la présente étude.

¹⁸ On peut également faire une comparaison avec les produits des exportations traditionnelles. Par exemple, les exportations de café du Costa Rica y de Colombie ont représenté respectivement 230 millions de dollars en 2006 et 1,631 milliards de dollars en 2005, ce qui donne une idée de la dimension réduite du flux total du MDP dans la région par rapport à d'autres activités d'exportation.

mécanisme est une incitation aux investissements dans le domaine des énergies renouvelables, qui améliore le taux de rentabilité interne des projets de 0,5% à 3,5%. Mais les montants mobilisés par le MDP n'atteignent pas l'ampleur nécessaire pour contribuer de manière significative aux transformations structurelles dans le secteur énergétique de la plupart des pays de la région.

E. Résumé

- La région de l'Amérique latine et des Caraïbes est responsable de 11,8% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (2000), soit 5 gigatonnes dont 70% est attribuable à 5 pays : le Mexique, le Brésil, l'Argentine, la République bolivarienne du Venezuela et la Colombie. La moyenne des émissions de GES par tête a été de 9,9 tCO₂e, tandis que la moyenne mondiale est de 7,2 tCO₂e.
- En Amérique latine et dans les Caraïbes, les rejets de CO₂ ont été de 3,1 tonnes par habitant en 2004, dans la ligne des Objectifs de développement pour le Millénaire, tandis que la moyenne mondiale s'est élevée à 5,4.
- Le MDP a réussi à mobiliser des fonds marginaux comparés aux exigences d'atténuation dans la région. Sa contribution totale aux investissements se situe autour de 7,8 milliards de dollars (2002-2006) et son incidence en Amérique latine et dans les Caraïbes a diminué par rapport au volume de réductions d'origine asiatique. On estime qu'il contribue à une augmentation de 3% du taux de rentabilité interne des projets. En Amérique latine et dans les Caraïbes le montant total des investissements dans le cadre des projets MDP se situe entre 2,1 et 3,2 milliards de dollars, dans la période 2002-2006, soit un flux annuel de 420 à 640 millions de dollars. Dans cette période, les contrats à terme de CER auraient rapporté à eux seuls dans la région entre 195 et 292 millions de dollars par an, soit un total de 780 millions à 1,17 milliards de dollars. Ce montant est cependant très faible comparé à celui des revenus des exportations traditionnelles et des subventions destinées au redressement après la crise.
- Comme moteur du changement en matière de méthodes de production et de consommation, force est de constater que le MDP s'est avéré inefficace jusqu'à présent.
- Les marchés de carbone ont connu une croissance rapide, à l'échelle mondiale, à partir de 2005, année d'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto. Il est certain qu'ils se consolideront quand seront définis les objectifs de réduction nationaux ou sectoriels dans le cadre du régime international du changement climatique à partir de 2012.
- La région doit profiter des opportunités qu'offrent les projets de plus grande envergure encore peu abordés, tels que les projets groupés ou les programmes d'activités, pour que le MDP représente une incitation plus pertinente et moins onéreuse en termes de transactions. Est également bénéfique pour la région le renforcement des options du MDP en faveur de la conservation des forêts et des sols, du reboisement et de la réorganisation du transport public urbain, autant de domaines quelque peu négligés actuellement.
- Certaines options d'atténuation seront applicables par les pays en fonction de leurs politiques nationales de développement ; d'autres seraient rendues possibles dans le cadre d'une action coordonnée au sein même de la région, permettant l'amélioration de la situation environnementale tout en protégeant la compétitivité économique, tel serait le cas des normes d'efficacité énergétiques des produits mis en marché.
- D'autres mesures demanderaient l'instauration de politiques additionnelles et le déploiement d'efforts financiers que viendraient compléter les fonds de la coopération internationale.

VII. La région dans le cadre international du changement climatique

En dépit de sa vulnérabilité, de sa singularité en matière d'émissions provenant du changement dans l'utilisation des sols et du fait que les pays qui la composent sont ceux qui, dans le concert des États membres des Nations unies, affichent le plus d'affinités entre eux, la région d'Amérique latine et des Caraïbes, en tant que telle, n'a pas une voie qui lui est propre dans les négociations internationales sur le changement climatique. Ceci est dû en partie au fait que le Mexique appartient à l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) et que, à l'instar du Brésil, il a accru son influence dans le monde en développement. Les deux pays sont également membres du Groupe des Cinq (G5) avec la Chine, l'Inde et l'Afrique du Sud, organisation née officiellement en 2007 et dont l'un des objectifs est la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce groupe gagne en influence au fur et à mesure que se rapproche l'échéance pour définir les objectifs de la seconde phase d'application du Protocole de Kyoto et que se renforce l'idée d'une participation accrue des pays en développement dans l'atténuation, moyennant des engagements qu'ils seraient amenés à prendre.

Cette situation n'est pas nouvelle, les nations d'Amérique latine et des Caraïbes ont été régulièrement assimilées au Groupe des 77 dans toute son hétérogénéité. Les pays appartenant à ce groupe se sont unis afin faire front commun face au monde développé et à ses pressions, mais ce faisant, ils n'ont pas réussi à construire un espace identitaire régional pour la réflexion et l'échange d'informations.

Une fois constitués, les forums de concertation régionale fonctionnent généralement sur le mode ad hoc et seulement pour traiter certains thèmes, comme le Programme de réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts (REDD), parfois irrégulièrement et parallèlement à des organisations officielles comme l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (OSASTT) et l'organe subsidiaire d'exécution (OSE). Une certaine périodicité a été obtenue grâce à des efforts constructifs comme ceux déployés par le Réseau ibéro-américain des bureaux chargés de la question du changement climatique. (RIOCC), dont les réunions sont facilitées par la coopération espagnole.

Le manque de ressources budgétaires et humaines dont souffre la région, a été un obstacle permanent pour accroître sa visibilité au plan mondial quant à ses besoins et à ses particularités, ainsi que pour être assidument et efficacement présente dans un système de rencontres de plus en plus complexe tant sur le fond que sur la forme. Seul un nombre très restreint de fonctionnaires qualifiés est à même d'assister à de multiples réunions, tâche souvent compliquée par un turnover important des personnels au sein des institutions responsables.

La CEPALC, en tant qu'organisation au service de la région tout entière, a déployé des efforts soutenus depuis 2005 pour ouvrir des espaces de réflexion et de diffusion de l'information relative aux

politiques et initiatives réussies pour lutter contre le changement climatique. La Corporation Andine de Développement (*Corporación Andina de Fomento* - CAF) en a fait de même, et depuis plus longtemps, mais limité à sa seule région d'influence.

Cette idée de disposer d'espaces de dialogue n'a pas été accueillie favorablement par certains pays de la région aux yeux desquels il semble plus pertinent de s'en tenir aux négociations au sein de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). L'argument n'est pas dénué de sens, mais pourquoi vouloir limiter les opportunités d'échanges d'informations sur le suivi des conversations et des progrès de la région en matière de politiques. La position de force relative des grands pays ne serait pas mise en péril par ce type d'échanges, puisqu'ils permettraient que la région soit plus solide et fasse mieux valoir ses points de vue.

L'ampleur des ressources investies dans les mesures d'adaptation ; l'importance des négociations sur le deuxième volet des engagements (après 2012) ; les nouvelles modalités d'atténuation liées à la réduction des émissions de carbone relevant du déboisement et de la dégradation de la forêt ainsi que le besoin urgent de stimuler la contribution des pays en développement moyennant un cadre incitatif approprié sont, entre autres facteurs, autant de raisons plaçant en faveur du renforcement du rôle international de la région.

A. Amérique latine et Caraïbes dans les négociations de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto

Quelques pays en développement ont été considérés comme étant susceptibles d'avoir à assumer des engagements dans la première phase de l'application du Protocole de Kyoto (2008-2012), tel est le cas de République de Corée et du Mexique, membres de l'OCDE depuis 1994. À peine deux ans auparavant, la CCNUCC avait inclus à l'annexe I des Parties (liste des pays ayant des obligations spécifiques en matière de réduction d'émissions) les pays membres de l'OCDE et ceux qui se trouvaient en processus de transition vers une économie de marché comme les nations de l'ex-Union soviétique. L'entrée de la République de Corée et du Mexique à l'OCDE n'a pas été conditionnée par l'acceptation de l'engagement de faire partie des pays visés à l'annexe I, de manière que leur situation fut différente de celles des autres membres¹.

En vertu du Mandat de Berlin, adopté en 1995, il a été établi que les pays en développement n'auraient pas à assumer d'engagements additionnels de réduction d'émissions pendant le cycle de négociations qui devait aboutir, en 1997, au Protocole de Kyoto. C'est ainsi que même les engagements visant à participer à l'effort collectif de prévention du risque climatique, pris de leur propre chef, ont été exclus des conversations et que le thème ne fut pas touché pendant les 10 ans qui suivirent.

Cependant, alors que s'intensifiaient les négociations pour le lancement de la seconde étape de l'application (en 2012), le thème des engagements de réduction de la part des pays en développement a refait surface dans les ordres du jour, et ce parce que les États-Unis n'ont accepté de respecter leurs obligations de réduction d'émissions que si les pays considérés aujourd'hui d'importance clé, tels que les membres du G5, assumaient eux-aussi des engagements, engagements dont les modalités ne sont pas encore très claires².

¹ N'empêchant pas que des pressions considérables furent exercées à leur endroit pour qu'ils assument des engagements de réduction d'émissions comparables à ceux des pays visés à l'annexe I.

² Parmi les modalités en discussion se trouvent celle de diminuer le taux de croissance des émissions; de réduire les émissions au *pro rata* du PIB et d'autres engagements ponctuels allant dans le sens des économies d'énergie, compatibles avec les objectifs de développement durable des pays, comme par exemple, un moindre niveau de pollution locale.

Une première possibilité est qu'au cours des négociations soit adopté le principe de fixer les engagements de réduction des émissions selon certains paramètres tels que le niveau de richesse, le volume d'émissions par tête, le taux de croissance et autres indicateurs relatifs à chaque pays. Le Mexique a déjà devancé l'appel en annonçant au cours de la Quatorzième réunion de la Conférence des Parties de la CCNUCC, en décembre 2008, une réduction absolue —sur la base de l'année 2002— de 50% de ses émissions à l'horizon 2050 et de 10% pour 2012, avec l'objectif de converger vers la moyenne mondiale des émissions par habitant. En novembre 2009, ce fut au tour du Brésil d'annoncer son intention de réduire les émissions de CO₂ de presque 40% d'ici à 2012 (par rapport au niveau de 2005). Cette initiative est en examen au Parlement pour être incluse dans la politique nationale sur le changement climatique et a déjà été approuvée par la Commission sénatoriale des infrastructures.

Les objectifs des pays en développement et des États-Unis seront donc probablement formulés, dans l'instrument révisé pour les étapes suivantes de son application, en termes de mesures d'atténuation appropriées au contexte national (NAMA "*nationally appropriate mitigation actions*").

Une seconde modalité serait l'inclusion de secteurs hautement polluants et grands consommateurs d'énergie, formant partie des marchés mondiaux et dont les centres de production se trouvent aussi bien dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Les industries visées sont celles du ciment, de l'acier, du papier et de la cellulose, métal-mécanique, des produits chimiques et de l'aluminium, qui seraient soumises à un plafond (*cap*) d'émissions mais pourraient procéder au transfert de permis d'émissions, des unités de production les plus efficaces vers celles qui le sont moins, afin de remplir les engagements du secteur. Cette modalité pourrait s'appliquer aussi à l'aviation internationale et au transport maritime. Selon ce schéma, les industries seraient assujetties à un régime similaire à celui des pays développés. Sa faisabilité implique l'acceptation de la part des gouvernements, et surtout des décideurs économiques des pays en développement, d'exposer certains de leurs secteurs polluants à une restriction mondiale. Ces industries ont souvent un poids spécifique considérable et un pouvoir de négociation élevé auprès des autorités respectives des pays, ce qui rendra difficile l'application de ce dispositif sectorielle, même si les industries possèdent les moyens économiques et technologiques d'améliorer leur niveau de "propreté" environnementale. Une variante de cette modalité est l'effort consenti par le Brésil pour freiner le changement d'utilisation des sols en Amazonie, moyennant la création d'un fonds international (le Fonds Amazonie 2008) dont les subventions seront attribuées sur la base de l'atteinte de certains objectifs d'atténuation préalablement établis. Cependant, il est possible que l'effort sectoriel du Brésil, annoncé justement dans le cadre des mesures d'atténuation appropriées au contexte national, relève plutôt des critères de la première modalité mentionnée et y reste cantonné.

La troisième approche envisagée, commentée dans le chapitre sur l'adaptation, consisterait à imposer des barrières, dans les pays développés, à l'importation de biens provenant des pays en développement, soit sur la base du contenu de carbone incorporé aux produits, y compris le transport, soit en vertu de mesures de protection adoptées par les pays exportateurs.

La quatrième modalité en pourparlers est l'application d'une taxe dont le montant serait accordé au niveau international mais dont la perception se ferait au plan national, portant sur le contenu carbone des divers combustibles fossiles. C'est l'alternative qui séduit le plus de pays et de centres de recherche, considérant que c'est celle qui produit le moins d'effet de distorsion sur les marchés et qu'elle s'accompagne d'éléments chiffrés adéquats en termes de prix pour la prise de décisions de la part des particuliers et des entreprises.

Cette option a été introduite par le gouvernement suisse en 2007, avec la possibilité de destiner une partie des ressources perçues par les pays à un fonds international ; elle a également été soumise à la considération du Club de Madrid.

Les effets des quatre modalités pressenties seraient différents dans les pays d'Amérique latine et des Caraïbes selon leur situation particulière. Un schéma basé sur l'adoption de critères pour établir les engagements de réduction d'émissions pourrait s'appliquer à ceux des pays qui affichent des taux

de croissance et des niveaux d'émissions élevés, comme le Chili, la République bolivarienne du Venezuela et Trinité-et-Tobago.

En ce qui concerne les mesures frontalières qu'appliqueraient les pays développés aux importations, en raison de la participation et de la compétitivité croissantes des exportations provenant des industries dites sensibles du point de vue environnemental (voir chapitre IV), les plus touchés seraient les pays d'Amérique du Sud qui, en outre, se trouvent à de grandes distances des marchés d'exportation du monde développé. L'application de cette modalité augmente le risque d'externalisation des actions d'atténuation vers les pays en développement, ce qui porterait atteinte à la dimension multilatérale qui caractérise les différents niveaux de responsabilité à assumer face à un problème commun comme l'est le réchauffement de la planète.

Les engagements sectoriels de réduction d'émission pourraient quant à eux porter un coup sévère aux investissements directs étrangers en Amérique latine et dans les Caraïbes, qui s'orientaient de plus en plus, jusqu'alors, vers les industries à consommation intensive d'énergie.

C'est pour cela qu'aux incitations nationales, qu'elles répondent à la recherche d'avantages environnementaux locaux ou de gains d'efficacité économique, s'ajoute une autre bonne raison de tenter de limiter les émissions : celle de ne pas se situer trop près des seuils qui pourraient signifier pour les pays dont les indicateurs de croissance et l'intensité des émissions nationales sont élevés, l'obligation d'assumer des engagements qui prendraient la forme de restrictions. Dans ce contexte, il convient de poursuivre une politique prévoyante et prudente en matière d'émissions, attendu qu'à long terme d'autres possibilités pourraient se faire jour comme la convergence vers un niveau d'émissions ou de concentration de particules considéré sans risques pour la santé humaine.

1. Le financement du développement

Il est important de faire référence à deux autres aspects présents dans les négociations internationales : d'une part, les ressources nécessaires pour la mise en œuvre de l'adaptation et, de l'autre, l'évolution possible des marchés du carbone.

En ce qui concerne les mesures d'adaptation, il convient de signaler que les différents pays de la région se présentent devant les bailleurs de fonds en rangs dispersés, sans demande cohérente et visible en la matière. Il semblerait que les fonds s'orientent actuellement à atténuer les effets des catastrophes naturelles et en de rares occasions à la conservation de l'environnement. Des pays donateurs, comme l'Espagne, privilégient le renforcement des connaissances scientifiques et technologiques pour modéliser l'évolution du climat dans la région.

2. L'adaptation

Le gros des ressources pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation provient de la coopération Sud-Sud sous la forme de la taxe de 2% qui frappe l'achat et la vente de certificats de réduction d'émissions dans le cadre du Mécanisme pour un Développement Propre. À l'issue des négociations de Bali, la CCNUCC a demandé aux pays que dans le courant de l'année 2008, ils expriment leurs points de vue sur la possibilité d'utiliser également les autres mécanismes de marché, comme l'échange d'unités de quantité d'émission attribuée entre les pays visés à l'annexe I et le commerce des unités de réductions produites par les projets de mise en œuvre conjointe, pour alimenter le Fonds d'adaptation. Reste aux pays en développement à concrétiser ces propositions au cours de la période 2008-2009. De cette façon, la coopération pour l'adaptation serait aussi une coopération Nord-Sud.

3. L'atténuation et le mécanisme pour un développement propre

Comme le chapitre précédent le soulignait, le Mécanisme pour un développement propre est encore peu efficace pour encourager les changements importants dans la structure productive, et les montants des transactions qui y sont associées sont encore faibles. On calcule que les besoins en termes

d'adaptation représentent des milliards de dollars, alors que le MDP n'en procure actuellement à la région que quelques dizaines de millions, voire quelques centaines dans le meilleur des cas³.

Le Plan d'action de Bali reflète la volonté d'inclure le commerce de la réduction des émissions au titre de la déforestation évitée, dans la prochaine période d'application, ce qui est indubitablement une bonne nouvelle pour l'Amérique latine et les Caraïbes. Cependant, dans certains pays de la région dotés d'un grand potentiel de conservation de la forêt, des craintes se font jour, celles de voir l'offre excessive de certificats de réduction d'émissions en faire baisser les prix et que des projets du secteur énergétique soit abandonnés en faveur de ceux du secteur de l'utilisation des sols. Si cette situation se présentait, elle ne serait pas l'apanage de l'Amérique latine et des Caraïbes, puisque la demande s'orienterait vers les plus bas coûts marginaux d'atténuation afin de favoriser l'écoulement de l'offre additionnelle.

Tout bien considéré, le fait que le prix des certificats de réduction d'émissions baisse démontrerait que le nombre des réductions économiquement viables augmente et que les pays développés pourraient donc aller plus loin en termes d'engagements, ce qui est également une bonne nouvelle du point de vue du changement climatique. Il devrait donc exister une péréquation entre les nouvelles sources de réduction d'émissions et les engagements de réduction additionnels du monde développé. Dans le cadre des négociations internationales, cela impliquerait d'assigner des objectifs de plus en plus élevés au vu de l'offre progressive de certificats de réduction d'émissions. Cette alternative apporterait une sécurité économique à toutes les Parties, puisque les prix oscilleraient autour d'une moyenne et que se produirait une augmentation de l'atténuation mondiale.

Cependant, parmi les réponses possibles à cette offre additionnelle, la possibilité de segmenter les marchés selon l'origine des émissions a été envisagée, en faisant une distinction entre les certificats de réduction provenant de l'utilisation de l'énergie et ceux liés à l'utilisation des sols, afin que les pays développés les utilisent pour remplir leurs engagements dans la même proportion où l'un ou l'autre secteur contribue au problème. Cette proposition répond aux préoccupations à court terme. La segmentation des marchés pourrait conduire à la définition de catégories supplémentaires telles que la contribution du transport aux émissions mondiales, ce qui rendrait la tâche de gestion du marché de carbone encore plus complexe. Il y a des pays dans la région qui préféreraient qu'on s'en tienne à la fonctionnalité des réductions, quelle que soit leur origine.

La conservation des forêts dans un souci d'atténuation des émissions a mis en lumière la proposition faite à l'initiative des pays regroupés dans la Coalition pour les nations où se trouvent les forêts tropicales (*Coalition for Rainforest Nations*) de créer un mécanisme parallèle à celui pour un développement propre, spécialisé dans la réduction des émissions par l'évitement de la déforestation et de la dégradation des forêts.

Le même raisonnement que précédemment est applicable dans ce cas : les mécanismes spécifiques selon les sources d'émissions risquent de faire augmenter les coûts et de nuire grandement aux transferts Nord-Sud. Dans cet esprit, peut-être serait-il plus salutaire d'effectuer une réforme de fond du Mécanisme pour un développement propre qui considérerait les nouveaux besoins apparus, ainsi que certaines dispositions visant à garantir le demande nécessaire pour faire face à une augmentation de l'offre.

Des initiatives de caractère financier, orientées à améliorer la dotation en matière de fonds et leur gouvernabilité, on vu le jour dans la région. L'une d'elles, proposée par le Brésil, répond à la nécessité de maintenir le contrôle territorial de l'Amazonie et de canaliser les fonds assignés à la conservation de la forêt vers des programmes entre gouvernements au lieu d'opérations privées internationales. Une seconde proposition, émanant du Mexique, consiste à créer un mécanisme permettant d'augmenter la disponibilité des fonds pour l'adaptation et l'atténuation qui, sur la base de critères pour réaliser des apports comme des retraits de fonds, doterait les pays d'un système de gouvernabilité institutionnelle plus équilibrée et avec un plus grand nombre de ressources que celles

³ Le seuil de croissance naturel du MDP dans la région se situe dans la sphère des milliards de dollars, mais quoi qu'il en soit, les montants négociés ne couvrent pas les besoins d'adaptation.

actuellement disponibles avec les mécanismes de la Convention. Dans les deux cas, il serait nécessaire de définir le champ d'action de la proposition, le prix implicite de la tonne émise ou retenue de carbone et les critères pour l'apport et le retrait des fonds.

Faisant partie des opportunités de niches climatiques dont dispose la région on peut signaler : le développement de projets de réduction des émissions de carbone causées par la déforestation et la dégradation des forêts (mais qui demande de disposer des ressources nécessaires) ; ainsi que les projets d'ensemble et les programmes d'activités qui, s'ils ont un grand potentiel, sont chers et difficiles à coordonner.

Il convient finalement de mentionner que le gouvernement d'Allemagne a réalisé une vente aux enchères des droits d'émission de différents secteurs et qu'il consacrera les fonds ainsi récoltés à la coopération internationale dans le domaine de l'atténuation, favorisant spécialement la conservation des forêts.

De plus, parmi les thèmes importants concernant la poursuite des négociations internationales, on note :

- la décision de ne pas dépasser une concentration donnée de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un horizon déterminé et la définition du moment où le niveau maximum d'émissions serait atteint en termes de sécurité climatique ;
- l'inclusion des États-Unis dans les engagements de réduction en pourparlers dans le cadre de la CCNUCC pourtant ratifiée par ce pays. On prévoit que ceci pourrait se produire à partir de 2010, une fois que le Sénat américain aura approuvé la loi sur l'énergie propre et la sécurité de 2009 et que soit annoncé l'ensemble des mesures d'atténuation appropriées au contexte national à l'occasion du 16^e cycle de sessions de la Conférence des Parties de la CCNUCC (COP 16) ou avant. La loi, certes novatrice, établit des mesures frontalières contre les importations (à partir de 2020) et signifie un apport modeste à l'effort mondial, plutôt assimilable à celui d'un pays en développement (20% de réduction d'ici à 2020) ;
- l'inclusion des pays du Groupe des Cinq (Brésil, Chine, Inde, Mexique et Afrique du Sud) dans les engagements de réduction d'émissions moyennant les mesures d'atténuation appropriées au contexte national ;
- l'inclusion du Programme de réduction des émissions de carbone dues à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les mécanismes de marché ;
- l'accord sur les engagements de réduction dans les secteurs de production mondialisés, incluant possiblement le transport international aérien et maritime ;
- l'augmentation des fonds pour l'adaptation, incluant l'évaluation de tous les mécanismes de marché qui peuvent y participer financièrement ;
- l'allongement de la durée de la nouvelle période d'application des engagements au-delà des 5 ans de l'étape antérieure ;
- l'assise des bases d'un processus d'ajustement du régime international qui inclut des critères pour impulser les engagements contraignants d'autres pays et pour avancer vers l'équité climatique concernant les émissions par habitant ;
- la réforme et le perfectionnement du Mécanisme pour un Développement Propre moyennant des incitations de marché suffisamment fortes pour provoquer la réactivation et la réorientation vers le développement ;
- la création de mécanismes visant à faciliter le transfert des technologies spécifiques, en diminuant les coûts et éliminant les barrières des licences et des brevets, et
- la création de mécanismes de suivi et de surveillance des engagements.

Cependant, le consensus international en la matière est encore insuffisant pour aborder les effets à long terme sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et les migrations internationales.

À l'échelle régionale, il apparaît nécessaire qu'en Amérique latine et dans les Caraïbes, il y ait davantage d'analyses économiques des conséquences et des opportunités associées au changement climatique, y compris l'atténuation du CO₂ (ce qui a commencé à être fait en 2008 et 2009).

B. Opportunités de coopération régionale dans le domaine du changement climatique

Le PNUE (2007) s'est livré à une analyse très complète des schémas de coopération, allant du cadre institutionnel, aux diverses initiatives régionales et sous-régionales intégrées par des institutions telles que le Réseau ibéro-américain des bureaux du changement climatique (RIOCC) et le Programme ibéro-américain d'adaptation au changement climatique (PIACC), en passant par les consultations réalisées par la CEPALC et la CAF (Corporation andine de développement). Le financement et l'appui de la communauté internationale sont fondamentaux pour faciliter la création et le fonctionnement des espaces de dialogue régional. Dans ce sens, l'objectif central du PIACC est de renforcer les instituts de recherche climatique et météorologique et le gouvernement d'Espagne a financé d'importantes actions de formation dans ce domaine. La RIOCC a quant à elle réussi à créer un espace de communication stable entre les autorités désignées par les pays ibéro-américains.

Également, sous les auspices de l'Espagne, un effort important a été fait pour réformer le Programme Araucaria pour la conservation de la biodiversité en Amérique Latine, liant la conservation biologique au changement climatique (moyennant la diversité agrobiologiques par exemple). *The Nature Conservancy*, la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes et le Programme des Nations unies pour le développement (PNUE) ont lancé des projets touchant à la valorisation du patrimoine naturel, sans manquer d'aborder les menaces que le changement climatique fait peser sur lui. Le gouvernement d'Allemagne a appuyé les discussions visant à appliquer le Programme de réduction des émissions de carbone dues à la déforestation et la dégradation de la forêt dans la région, ainsi que l'évaluation des plans d'action et autres initiatives d'échange. Le Royaume-Uni a eu un rôle clé dans la promotion d'une série de consultations en Amérique latine et dans les Caraïbes et d'une opération similaire dans la région d'Asie et du Pacifique, ainsi que dans l'introduction des études sur l'économie du changement climatique en Amérique latine et dans les Caraïbes. La Banque mondiale a, quant à elle, commandité un programme d'évaluation des effets du changement climatique dans les zones andine et caribéenne. La liste de ces initiatives cherchant à créer une synergie entre les programmes de coopération internationale et les initiatives régionales est loin d'être exhaustive. Le Sommet des chefs d'État et de gouvernement d'Amérique latine et des Caraïbes et l'Union européenne et leur initiative Euroclima, ont ouvert un nouvel espace pour la coordination à l'échelle régionale.

Cependant un programme régional en fonction des intérêts Sud-Sud reste à élaborer. Au cours des diverses opportunités d'analyse avec les pays qu'a offertes le processus de préparation de la Commission sur le développement durable (CDD-15 et CDD-16), la CEPALC (CEPALC, 2007f) a identifié plusieurs pistes possibles de collaboration Sud-Sud qui seraient très productives, telles que celles mentionnées ci-dessous :

1. Mettre en place un registre actualisé des actions entreprises dans les différents pays pour améliorer les capacités de prévention et de réponse dans le domaine des catastrophes naturelles et en matière d'adaptation et d'atténuation. En forme complémentaire, développer un site web qui offre du matériel de consultation en espagnol et en portugais sur les discussions orientées à créer et à gérer un système sur le climat.
2. Réaliser ou compléter des études spécifiques visant à évaluer les effets économiques du changement climatique dans les différentes sous-régions, sur la base de plusieurs scénarios, afin de déterminer les besoins en matière d'adaptation et les opportunités en matière d'atténuation. Avec le soutien du gouvernement du Royaume-Uni certaines études de ce type ont commencé dans toute la région. Leur approfondissement, ou même le lancement d'autres recherches connexes dans l'avenir, permettraient d'évaluer les pertes du patrimoine naturel attribuable —même partiellement— aux effets du changement climatique, ainsi que d'estimer les coûts de prévention des catastrophes naturelles et la vulnérabilité budgétaire des pays d'Amérique latine et des Caraïbes. En outre leur harmonisation méthodologique contribuerait à augmenter la comparabilité des résultats et d'obtenir un panorama régional de ces problèmes.
3. Réaliser des programmes de soutien au développement des politiques en liens avec des aspects tels que l'efficacité énergétique des industries et du bâtiment, y compris la construction de logements sociaux ; la production propre ; l'utilisation de biocombustibles dans l'industrie ; le perfectionnement des normes dans les secteurs exportateurs compétitifs et l'internalisation des externalités dans l'évaluation des projets d'investissements publics et privés. En général, analyser les options et les co-bénéfices qui président à la transition vers des économies à faible émission de carbone.
4. Promouvoir et partager les expériences en matière de conception de projets pour le marché du carbone, particulièrement dans le cas des programmes d'action, des projets communs et des projets de réduction des émissions causées par la déforestation et la dégradation des forêts.
5. Coopérer dans l'adaptation des institutions et des organismes financiers nationaux aux exigences spécifiques des projets d'atténuation des effets du changement climatique.
6. Augmenter le nombre des organisations régionales accréditées dont les coûts d'exploitation et de gestion sont inférieurs à ceux de leurs homonymes extrarégionales et qui connaissent mieux les caractéristiques culturelles de la région.
7. Coordonner les différentes approches afin d'augmenter le poids relatif de la région et permettre aux pays d'accéder conjointement aux fonds internationaux pour la création des capacités et le transfert des technologies.
8. Décider des réformes nécessaires des marchés du carbone, incluant l'évaluation des mécanismes utilisés pour financer les mesures d'adaptation.
9. Coordonner les politiques d'encouragement des investissements moins intensifs en carbone.
10. Protéger les données de références moyennant une identification précoce.

La région a devant elle un vaste espace pour avancer dans l'élaboration d'un programme qui lui soit propre en matière de changement climatique, basé autant sur la coopération Sud-Sud que sur la coopération Nord-Sud, et en vertu duquel l'environnement et le développement économique, dans un cercle vertueux, y gagneraient l'un et l'autre.

C. Résumé

- Les négociations pour la deuxième phase des engagements (à partir de 2012) introduisent des modifications dans le régime mondial ; outre approfondir les obligations des pays développés en termes de mesures d'atténuation appropriées au contexte national, elles pourraient se traduire par des engagements par secteurs pour les pays en développement sur la base de critère de responsabilité et de capacité (PIB par habitant et émissions par tête). Dans les futures négociations, la réduction des émissions pourrait être demandées à un nombre croissant de pays en développement —dont ceux d'Amérique latine et des Caraïbes— pour garantir et stabiliser la sécurité climatique à un niveau adéquat. Il faut donc considérer sérieusement la perspective d'un avenir où l'accès général au service environnemental de l'atmosphère en tant que puits de carbone sera limité.
- Dans la région, des pas ont été faits vers la réduction des émissions sur la base de critères de développement économique et de durabilité internes. Dans ce sens, il serait important de se doter de mécanismes de protection des données de références qui permettent de refléter de manière adéquate les progrès faits en la matière, surtout dans la perspective de futures exigences d'atténuation.
- Il est important pour la région, que dans les mécanismes de paiement pour services environnementaux soit reconnue la contribution à la sécurité climatique et aux efforts d'atténuation de la conservation des espaces boisés et de la gestion adéquate des sols. La réduction des émissions causées par la déforestation et la dégradation de la forêt doit faire partie des mécanismes de marché du régime climatique. Y compris devant l'éventualité qu'augmente l'offre de certificats de réduction d'émissions liés aux changements dans l'utilisation des sols, on doit prévoir un plus grand effort de réduction dans le monde développé qui réponde à cette situation, ce qui s'accompagnerait de bénéfices économiques (stabilité des prix des réductions) et climatiques pour le régime international.
- En raison de la faible présence de la région dans le contexte international, il est indispensable d'améliorer les mécanismes de coordination afin qu'elle participe aux négociations mondiales avec son propre programme régional, de mettre en œuvre des initiatives coordonnées d'amélioration économique et environnementale et d'établir des priorités concertées en matière d'accès aux fonds de coopération internationale pour l'adaptation et l'atténuation. Une coordination régionale accrue autour de la question du changement climatique et du développement est nécessaire, ainsi qu'une meilleure approche de leurs implications économiques.

Bibliographie

- Acquatella, Jean (2008), « Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe », Document de projet, N° 218 (LC/W.218), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), décembre.
- Adger, N. et al. (2007), « Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Aguilar, A. (2004), « Los asentamientos humanos y el cambio climático global », *Cambio climático: una visión desde México*, J. Martínez et A. Fernández (comps.), Mexico, D.F., Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles (SERMANAT)/Institut national d'écologie.
- AIE/OCDE (Agence internationale de l'énergie/Organisation de coopération et de développement économiques) (2007a), *Key World Energy Statistics, 2007*, Paris.
- _____ (2007b), *Energy Use in the New Millennium. Trends in IEA countries*, Paris.
- _____ (2007c), *World Energy Outlook, 2007*, Paris.
- _____ (2006), *World Energy Outlook, 2006*, Paris.
- Allison, E. et al. (2005), « Effects of climate change on the sustainability of capture and enhancement fisheries important to the poor: analysis of the vulnerability and adaptability of fisherfolk living in poverty », *Summary Report*, Projet N° R4778J, Département du développement international du gouvernement du Royaume-Uni.
- Altomonte, Hugo et al. (2008), « América Latina y el Caribe frente a la coyuntura energética internacional: oportunidades para una nueva agenda de políticas », Document de projet, N° 220 (LC/W.220), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), décembre.
- American Academy of Pediatrics (2007), « Global climate change and children's health », *Pediatrics*, vol. 120, Comité de santé environnementale (Committee on Environmental Health - COEH).
- Arnell, N. (2004), « Climate change and global water resources: SRES scenarios emissions and socio-economic scenarios », *Global Environmental Change*, vol. 14.
- Banque mondiale (2008a), *Comercio internacional y cambio climático; perspectivas económicas legales e institucionales*, Washington, D.C., Mai.
- _____ (2008b), « Communiqué de presse », N° 009/092/SDN, 26 septembre.
- _____ (2007), *Environment Matters. Climate Change and Adaptation*, Washington, D.C.

- _____ (2006), « Annex K. The costs of impacts of climate change and adaptation », *Clean Energy and Development: Towards an Investment Framework*, Washington, D.C.
- Banque mondiale/IETA (International Emissions Trading Association - Association internationale pour l'échange de droits d'émission) (2009), *State and Trends of the Carbon Market 2008*, Washington, D.C.
- _____ (2008), *State and Trends of the Carbon Market 2008*, Washington, D.C.
- _____ (2007), *State and Trends of the Carbon Market 2007*, Washington, D.C.
- Bárcena, Alicia (2009a), « Institucionalidad y financiamiento para los bienes públicos globales: el caso del cambio climático », Santiago du Chili, inédit.
- _____ (2009b), « Conférence magistrale », séminaire : Sesenta años de la CEPAL: Contribuciones al pensamiento del desarrollo de América Latina y el Caribe y México, Mexico, D.F., 24 novembre.
- _____ (2008), « Texte inaugural », Atelier régional : Taller regional del Cono Sur sobre energía sostenible. Cooperación e integración energética: en busca de un equilibrio sostenible, 11 juillet.
- BID (Banque interaméricaine de développement) (2005), « Water and the Millennium Development Goals and the necessary investments in Latin America and the Caribbean », document présenté dans le cadre de la Quarante-sixième session annuelle de l'Assemblée des gouverneurs de la Banque interaméricaine de développement, Okinawa, 10-12 avril.
- Biringer, J. et al. (2005), « "Biodiversity in a changing climate: a framework for assessing vulnerability and evaluating practical responses », *Tropical Forests and Adaptation to Climate Change: in Search of Synergies*, C. Robledo, M. Kanninen et L. Pedroni (eds.), Bogor, Centre international de recherche dans le domaine forestier.
- Bin, S. et R.C. Harris (2007), « Talking carbon: implications of US-China trade », *Climate, Equity and Global Trade: Selected Issue Briefs*, N° 2, Genève, Centre international du commerce et du développement durable.
- BNDES (Banque nationale de développement économique et social) (2008), *Bioetanol de caña de azúcar: energía para el desarrollo sostenible*, novembre.
- Bosello, F. et J. Zhang (2005), « Assessing climate change impacts: agriculture », *Working Paper*, N° 94, 2005, Milan, Fondation Eni Enrico Mattei.
- Brown, M. et C. Funk (2008), « Food security under climate change », *Science*, vol. 319, 1^{er} février.
- Burton, I. (2004), « Climate change and the adaptation deficit », *Climate Change: Building the Adaptive Capacity*, A Fenech et al. (eds.), Toronto, Service météorologique du Canada.
- Casassa, G. (2007), « El efecto del calentamiento global en los glaciares. Cambio climático: recursos hídricos y glaciares: testigos y victimas del cambio climático », *Actas del seminario cambio climático: ¿cuáles son las consecuencias para nuestro futuro?*, Santiago du Chili, Editorial Aun creemos en los sueños.
- Campbell-Lendrum, D. et C. Corvalán (2007), « Climate change and developing-country cities: implications for environmental health and equity », *Journal of Urban Health*, vol. 84, mai.
- Campbell-Lendrum, D. et R. Woodruff (2007), « Climate change: quantifying the health impact at national and local levels », *Environmental Burden of Disease Series*, N° 14.
- CCNUCC (Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques) (2007a), *Investment and Financial Flows to Address Climate Change*, octobre.
- _____ (2007b), « National communications from non-Annex I parties » [en ligne] http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/items/2716.php.
- _____ (2007c), « Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries » [en ligne] <http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>.
- _____ (2005), *Sexta compilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención* (UNFCCC/SBI/2005/18/Add.5), octobre.
- _____ (1997), Protocole de Kyoto de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques [en ligne] <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

- Centre des sciences de l'atmosphère (s/f), « Cambio climático y radiación solar », Université nationale autonome du Mexique (UNAM) [en ligne] <http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/index.html>.
- CEPALC (Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes) (2009), *La reacción de los gobiernos de las Américas frente a la crisis internacional: una presentación sintética de las medidas de política anunciadas hasta el 30 de septiembre de 2009* (LC/L.3025/Rev.5) Santiago du Chili, octobre.
- _____ (2008a), *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades* (LC/G.2367(SES.32/3)), Santiago du Chili, mai.
- _____ (2008b), *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe, 2007* (LC/G-P.2360), Santiago du Chili. Publication des Nations unies, N° de vente : S.08.II.G.11.
- _____ (2007a), *Addressing the impacts of climate change: focus on the Caribbean* (LC/CAR/L.149), Port of Spain, siège sous-régional de la CEPALC pour les Caraïbes, décembre.
- _____ (2007b), « Agricultura, desarrollo rural, tierra, sequía y desertificación: resultados, tendencias y desafíos para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe », *Documentos de proyectos*, N° 192 (LC/W.192), Santiago du Chili.
- _____ (2007c), « Caribbean economies 2006: a preliminary overview », *serie Estudios y perspectivas*, N° 1 (LC/CAR/L.113), Port of Spain, siège sous-régional de la CEPALC pour les Caraïbes, mars. Publication des Nations unies, N° de vente : E.07.II.G.37.
- _____ (2007d) *Panorama social de América Latina y el Caribe, 2007* (LC/G.2351-P), Santiago du Chili. Publication des Nations unies, N° de vente : S.07.II.G.124.
- _____ (2007e), « Energía, desarrollo industrial, contaminación del aire y la atmósfera y cambio climático en América Latina y el Caribe: nuevas políticas, experiencias, mejores prácticas y oportunidades de cooperación horizontal », *Documentos de proyectos*, N° 154 (LC/W.154), Santiago du Chili.
- _____ (2007f), « La economía del cambio climático en Centroamérica » [en ligne] <http://www.eclac.org/mexico/cambioclimatico/estudio.html>.
- _____ (2002), « Vulnerabilidad socioambiental », *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*, Livres de la CEPALC, N° 68 (LC/G.2145/Rev.1-P), Santiago du Chili. Publication des Nations unies, N° de vente : S.02.II.G.48.
- Christensen, J.H. et A.B. Hewitson (2007), « Regional climate projections », *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
- Conde-Álvarez, C. et Saldaña-Zorrilla, Sergio (2007), « Cambio climático en América Latina y el Caribe: impactos, vulnerabilidad y adaptación », *Ambiente y desarrollo*, vol. 23, N° 2, Santiago du Chili.
- Conde, C. et al. (2004), « Impactos del cambio climático en la agricultura en México », *Cambio climático: una visión desde México*, J. Martínez, et A. Fernández (comps.), Mexico, D.F., Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles/Institut national d'écologie.
- CONAMA (Commission nationale de l'environnement) (2006), *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI*, Santiago du Chili, Département de géophysique, Université du Chili.
- Coviello, M. (2006), « Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe. Dos años después de la conferencia de Bonn », *Documentos de proyectos*, N° 100 (LC/W.100 Rev.2), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC).
- Dixon, J.A. et S. Pagiola (2000), *Local Costs, Global Benefits: Valuing Biodiversity in Developing Countries*, Washington, D.C., Département de l'environnement, Banque mondiale.
- Easterling, W.E. et al. (2007), « Food, fibre and forest products », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.

- EIRD (Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes) (2007), « Terminología: términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres » [en ligne] <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>.
- Eguren, L. (2007), « Mercado de energías renovables y mercado del carbono en América Latina: estado de situación y perspectivas », *serie Recursos naturales e infraestructura*, N° 119 (LC/L.2672-P), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC). Publication des Nations unies, N° de vente : S.07.G. II.22.
- El Universal* (2008), « Entrevista de Jorge Cisneros a Alicia Bárcena, Secretaria Ejecutiva de la CEPAL », Mexico, D.F., 5 août.
- EPA (Organisme de protection de l'environnements), (2006), *Global Anthropogenic Non-CO2 Greenhouse Gas Emissions: 1990 – 2020*, Washington, D.C.
- Executive Office of the President (1998), *The Kyoto Protocol and the President's Policies to Address Climate Change: Administration Economic Analysis*, Washington, D.C.
- FAO (Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation) (2007a), *Situación de los bosques del mundo, 2007*, Rome.
- _____ (2007b), « Building adaptive capacity to climate change. Policies to sustain livelihoods and fisheries. New directions in fisheries », *A Series of Policy Briefs on Development Issues*, N° 08, Rome.
- _____ (2006), *Annuaire statistique de la FAO, 2005-2006*, vol. 1, Rome.
- _____ (2003), *World Agriculture: towards 2015/2030. A FAO Perspective*, Jelle Bruinsma (ed.), Londres, Earthscan Publications Ltd.
- Fish, M.R. (2005), « Predicting the impact of sea level rise on Caribbean sea turtle nesting habitat », *Conservation Biology*, vol. 19.
- Fish, M. et al. (2005), *Conservation Biology*, vol. 19, N° 2, avril.
- Fischer, G. et al. (2007), « Climate change impacts on irrigation water requirements: effects of mitigation, 1990–2080 », *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 74.
- FMAM (Fonds pour l'environnement mondial - FEM) (2008), « The GEF Project database » [base de données en ligne] <http://gefonline.org/home.cfm>.
- Galindo, L.M. (2009), *La economía del cambio climático en México*, Mexico, D.F., Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles (SEMARNAT).
- Gay, C. et al. (2004), « Impactos potenciales del cambio climático en la agricultura: escenarios de producción de café para el 2050 en Veracruz (México) », *El clima, entre el mar y la montaña*, UC Series A, N° 4.
- Ghini, R. et al. (2008), « Risk analysis of climate change on coffee nematodes and leaf miner in Brazil », *Pesquisa agropecuária brasileira*, vol. 43, N° 2.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007a), *Cambio climático 2007: impactos y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al cuarto informe de evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas*, M.L. Parry et al. (eds.), Cambridge University Press.
- _____ (2007b), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Genève.
- _____ (2007c), *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
- _____ (2007d), *Climate Change 2007 - Mitigation on Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
- _____ (2001), *Cambio climático 2001: informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Genève.
- _____ (2000), *Resumen para responsables de políticas. Escenarios de emisiones. Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC*, Genève.
- _____ (1995), *Segunda evaluación: cambio climático 1995. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra.

- _____ (1990), *First Assessment Report. Scientific Assessment of Climate Change. Report of Working Group I*, J.T. Houghton, G.J. Jenkins et J.J. Ephraums (eds.), Cambridge University Press.
- Gielen, D. et Y. Moriguchi (2002), « CO₂ in the iron and steel industry: an analysis of Japanese emission reduction potentials », *Energy Policy*, vol. 30.
- Giménez, A. (2006), « Climate change and variability in the mixed crop/livestock production systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas », *Final Report Submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC)*, Projet N° LA 27F, Washington, D.C., Secrétariat du Système d'analyse, de recherche et de formation (START).
- Gouvernement d'Argentine (2005), *Segunda comunicación nacional de cambio climático*, Projet GEF (BIRF PF 51286 AR), octobre.
- Gouvernement de Bolivie (2000), « Primera comunicación nacional Bolivia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », La Paz.
- Gouvernement de Colombie (2001), « Primera comunicación nacional Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Bogota.
- Gouvernement du Costa Rica (2000), « Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », San José.
- Gouvernement d'Équateur (2000), « Primera comunicación nacional Ecuador ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Quito.
- Gouvernement d'El Salvador (2000), « Primera comunicación nacional El Salvador ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », San Salvador.
- Gouvernement du Guyana (2002), « Primera comunicación nacional de Guyana ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Georgetown.
- Gouvernement du Mexique (2006), « Tercera comunicación nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Mexico, D.F.
- Gouvernement d'Uruguay, (2000), « Primera comunicación nacional de Uruguay ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Montevideo.
- Gouvernement du Pérou (2001), « Primera comunicación nacional de Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático », Lima.
- Hajat, S. et al. (2005), « Mortality displacement of heat-related deaths: a comparison of Delhi, São Paulo, and London », *Epidemiology*, vol. 16, N° 5.
- Hope, C. (2005), « Integrated assessment models », *Climate-Change Policy*, D. Helm (comp.), Oxford, Oxford University Press.
- _____ (2003), « The marginal impacts of CO₂, CH₄ and SF₆ emissions », *Judge Institute of Management Research Paper*, N° 2003/10, Cambridge, Université de Cambridge.
- Holm Olsen, K. (2005), *The Clean Development Mechanism's Contribution to Sustainable Development: a Review of the Literature*, Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).
- INPE (Institut national de recherches environnementales) (2007), « Atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil »
[en ligne] http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/prod_probio/Atlas.pdf.
- Jacobson, M.Z. (2008), « On the causal link between carbon dioxide and air pollution mortality », *Geophysical Research Letters*, vol. 35.
- Jiménez, J.P. et V. Tromben (2006), « Política fiscal y bonanza: impacto del aumento de los precios de los productos no renovables en América Latina y el Caribe », *Revista de la CEPAL*, N° 90 (LC/G.2323-P), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC), décembre.
- Jones, P. et P. Thornton (2003), « The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055 », *Global Environmental Change*, vol. 13.
- Kaimowitz, D. et A. Angelsen (1999), « The World Bank and non-forest sector policies that affect forests: background paper for the World Bank's Forest Policy and Strategy », Bogor, Centre de recherche internationale sur la forêt.

- Klein, R.J.T. (2007), « Inter-relationships between adaptation and mitigation », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.
- Kundzewicz, Z.W. et al. (2007), « Freshwater resources and their management », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007.
- Levine, M.D. et al. (2007), « Residential and commercial buildings », *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Lobell, D. et al. (2008), « Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030 », *Science*, vol. 319, 1^{er} février.
- Magrin, G. (2007), « Implicancia del cambio climático en los sistemas de producción agropecuaria: posibles reacciones del sector », *La agricultura, ¿Otra víctima del cambio climático? Seminario cambio climático, ¿cuáles son las consecuencias para nuestro futuro?*, série Le Monde diplomatique, N° 70, Santiago du Chili, Aún creemos en los sueños.
- Magrin, G. et C.O. Canziani (2007), *Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y potencial de la vulnerabilidad en América Latina y el Caribe*, Lima.
- Magrin, G. et al. (2007), « Latin America », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Magrin, G., M. Travasso et G. Rodríguez (2005), « Changes in climate and crops production during the 20th century in Argentina », *Climatic Change*, vol. 72.
- McCracken, C. et al. (1999), « The economics of the Kyoto Protocol », *Energy Journal Special Issue*.
- McGray, H., A. Hammill et R. Bradley (2007), *Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development*, Washington, D.C., Institut des ressources mondiales.
- McMichael, A.J. et al. (2001), « Human health », *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, J. McCarthy et al. (eds.), Cambridge University Press.
- McMichael, A.J. et al. (2004), « Climate change », *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease due to Selected Major Risk Factors*, M. Ezzati et al. (eds.) Genève, Organisation mondiale de la santé.
- Mimura, N. et al. (2007), « Small islands », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Nagy, G. et al. (2006), « Understanding the potential impact of Climate Change and variability in Latin America and the Caribbean » [en ligne] <http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Nagy.pdf>.
- Nations unies (2008), « Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio » [base de données en ligne] <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Search.aspx?q=emissions>.
- Nicholls, R.J. et al. (2007), « Coastal systems and low-lying areas », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) (2008a), *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change. Costs, Benefits and Policy Instruments*, Paris.
- _____ (2008b), *Environmental Outlook to 2030*, Paris.
- OCDE/SERMANAT/ITF (Organisation de coopération et de développement économique/ Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique/Forum du transport durable), « Foro global de desarrollo sustentable: transporte y medio ambiente en un mundo globalizado », Guadalajara, 10-12 novembre.

- OMS (Organisation mondiale de la santé) (2008), *Cambio climático y salud. Informe de la Secretaría* (EB122/4), 16 janvier.
- _____ (2003), *Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas. Resumen*, Genève.
- OMS/UNICEF (Organisation mondiale de la santé/Fonds des Nations unies pour l'enfance) (2007), « Joint Monitoring Programme for water supply and sanitation » [en ligne] <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>.
- OMT (Organisation mondiale du tourisme) (2007a), *Declaración de Davos. Cambio climático y turismo: responder a los retos mundiales*, 3 octobre.
- _____ (2007b), *Datos esenciales del turismo de la OMT, 2007*.
- _____ (2003), *Background Paper on Climate Change and Tourism*, Graham Todd (ed.), Travel Research International Limited, mars.
- OPS (Organisation panaméricaine de la santé) (2007a), *Salud en las Américas, 2007*, Regional, vol. 1, N° 622, Washington, D.C.
- _____ (2007b), « Dengue in the Americas: 2007 summary », *EID Updates: Emerging and Reemerging Infectious Diseases, Region of the Americas*, vol. 4, N° 8, 16 avril.
- OTC (Organisation du tourisme des Caraïbes) (2005), « Caribbean Tourism Performance, 2005 » [en ligne] <http://www.onecaribbean.org/statistics/annualoverview/>.
- Padilla, Sylvie et Pierre Galio ADEME – Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, Angers, France. The « Bilan Carbone® ». Overview of a carbon balance method allowing to evaluate companies' exposure to fossil energy costs fluctuation. ECEEE 2007 SUMMER STUDY • SAVING ENERGY – JUST DO IT!
- Parry, M.L. et al. (2004), « Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios », *Global Environmental Change*, vol. 14, N° 1.
- Pérez-García, J. et al. (2002), « Impacts of climate change on the global forestall sector », *Climate Change*, vol. 54.
- Peters, G. et E. Hertwich (2007), *CO2 Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy*, Université norvégienne des sciences et des technologies.
- Pinto, H. et al. (2002), « O aquecimento global e a agricultura », *Com ciencia*, N° 34, août.
- PNUD (Programme des Nations unies pour le développement) (2007), *Informe sobre desarrollo humano, 2007-2008*, New York, Groupe Mundi-Prensa.
- PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement) (2008), « UNEP Risoe CDM/JI Pipeline Analysis and Database » [base de données en ligne] <http://cdmpipeline.org/> [consultée le 8 août].
- _____ (2007), *GEO América Latina y el Caribe: perspectivas del medio ambiente, 2007*, Mexico, D.F.
- _____ (2003), *GEO América Latina y el Caribe: perspectivas del medio ambiente, 2003*, México, D.F.
- PNUE (Programme des nations unies pour l'environnement)/ Programme mondial d'action pour la protection du milieu marin contre les activités terrestres (2001), *Municipal Waste Water as a Land-based Source of Pollution in Coastal and Marine Areas of Latin America and the Caribbean*, Mexico, D.F.
- PNUE/SEMARNAT (Programme des Nations unies pour l'environnement/Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique) (2006), *El cambio climático en América Latina y el Caribe*, Mexico, D.F.
- Reid, P.C. et al. (1998), « Phytoplankton change in the North Atlantic », *Nature*, vol. 391.
- Roffe, P. et M. Santa Cruz (2007), « Intellectual property rights and sustainable development: a survey of major issues », *Documentos de proyectos*, N° 161 (LC/W.161), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC).
- Rosenzweig, C. et al. (2004), « Water resources for agriculture in a changing climate: international case studies », *Global Environmental Change*, vol. 14, N° 4.
- Ruosteenoja, K. et al. (2003), « Future climate in world regions: an intercomparison of model-based projections for the new IPCC emissions scenarios », *The Finish Environment*, vol. 644.

- Romo, D. (2007), « La competitividad exportadora de los sectores ambientalmente sensibles y la construcción de un patrón exportador sostenible en América latina y el Caribe », *Documentos de proyectos*, N° 148 (LC/W148), Santiago du Chili, Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC).
- Saldaña-Zorrilla, S.O. (2008), « Stakeholders' views in reducing rural vulnerability to natural disasters in Southern Mexico: hazard exposure, coping and adaptive capacity », *Global Environmental Change*, vol. 18.
- (2007), « Socioeconomic vulnerability to natural disasters in Mexico: rural poor, trade and public response », *serie Estudios y perspectivas*, N° 92 (LC/MEX/L.819), Mexico, D.F., siège sous-régional de la CEPALC à Mexico, novembre. Publication des Nations unies, N° de vente : E.07.II.G.155.
- Sánchez, T. (2004), « Evaluación de la vulnerabilidad en zonas industriales », *Cambio climático: una visión desde México*, J. Martínez et A. Fernández (comps.), Mexico, D.F., Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles (SERMANAT)/Institut national d'écologie.
- Schmidhuber, J. et F. Tubiello (2007), « Global food security under climate change », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, N° 50.
- Scott, D. (2006), « Climate change and sustainable tourism in the 21st century », *Tourism Research: Policy, Planning, and Prospects*, J. Cukier (ed.), Département de géographie, Université de Waterloo.
- SEMARNAT (Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles) (2009), *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*, Mexico, D.F., publié au Journal officiel de la Fédération, édition du soir, vendredi 28 août [en ligne] <http://dof.gob.mx/PDF/280809-VES.pdf>.
- Smith, B. et al. (2001), « Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Sohnen, B., R. Mendelsohn et R. Sedjo (2001), « A global model of climate change impacts on timber markets », *Resource Economics*, vol. 26.
- Stern, Nicholas (2006), *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Londres, Cambridge University Press.
- Susmita, D. et al. (2007), « The impact of sea level rise on developing countries: a comparative analysis », *World Bank Policy Research Working Paper*, N° 4136, février.
- Tucci, C.E.M. (2001), « Urban drainage in specific climates », *Urban Drainage in Humid Tropics*, vol. 1, Technical Documents in Hydrology Series, Paris, Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).
- Université de Louvain (2008), « EM-DAT: Emergency Events Database » [base de données en ligne] <http://www.em-dat.net>.
- Vergara, W. (2007), « Visualizing future climate in Latin America: results from the application of the earth simulator. Latin America and Caribbean Region », *Working Paper*, N° 30, Washington, D.C., Banque mondiale.
- Warren, R. et al. (2006), « Understanding the regional impacts of climate change », *Tyndall Centre Working Paper*, N° 90.
- WBSCD (Conseil mondial des affaires pour le développement durable) (2004a), « IEA/SMP model documentation and reference case projection » [en ligne] <http://www.wbcsd.org/web/publications/mobility/smp-model-document.pdf>.
- (2004b), *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainability* [en ligne] <http://www.wbcsd.ch/>.
- Wilbanks, T.J. et al. (2007), « Industry, settlement and society », *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.
- Wilkinson, C. et D. Souter (2008), *Status of Caribbean Coral Reefs after Bleaching and Hurricanes in 2005*, Townsville, Réseau mondial de surveillance des récifs de corail/Centre de recherche sur les coraux et la forêt tropicale.

- Winpenny, J. (2003), *Financing Water for All*, Conseil mondial de l'eau/Association mondiale pour l'eau.
- WRI (Institut des ressources mondiales) (2008), « Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0 », Washington, D.C.
- _____ (2005), *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington, D.C., Island Press.
- Zapata, R. (2006), « Los efectos de los desastres en 2004 y 2005: la necesidad de adaptación de largo plazo », *série Estudios y perspectivas*, N° 54 (LC/MEX/L.733), Mexico, D.F., siège sous-régional de la CEPALC à Mexico. Publication des Nations unies, N° de vente : S.06.II.G.123.