

**LE ROLE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT
APPEL A DES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLES DANS
L'ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES DES PAYS EN DEVELOPPEMENT**

RÉSUMÉ

Le présent document étudie le rôle que jouent les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable dans le renforcement de la capacité d'adaptation aux effets des changements climatiques des pays en développement qui sont exposés aux risques liés à ces changements. En conclusion, des recommandations sont émises sur la mise en œuvre des technologies visées pour améliorer la capacité d'adaptation des pays en développement.

Août 2008

Genève, Suisse

Ce document est produit par le Programme sur la gouvernance mondiale pour le développement (GGDP) du Centre Sud pour aider les pays en développement à mieux participer aux négociations commerciales. Les lecteurs sont encouragés à citer ou à reproduire le contenu de ce document pour leur usage personnel. Cependant, nous leur demandons de bien mentionner le Centre Sud comme source et d'envoyer au Centre Sud une copie de la publication dans laquelle apparaît la reproduction ou la citation.

Le Centre Sud est une organisation intergouvernementale de pays en développement. Il prépare, publie et distribue des documents d'information, des analyses stratégiques et des recommandations sur les questions économiques, sociales et politiques internationales concernant les pays du Sud. Les publications du Centre Sud n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas les positions et les points de vue de ses États membres ou des autres pays en développement.

Une version électronique de ce document et d'autres publications du Centre Sud peuvent être téléchargées gratuitement à l'adresse suivante <http://www.southcentre.org>

**LE ROLE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES
SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLES DANS L'ADAPTATION AUX
EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DES PAYS EN
DEVELOPPEMENT**

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	III
1 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RECHAUFFEMENT PLANETAIRE.....	1
1.1 SCENARIOS ENERGETIQUES ET EVOLUTION FUTURE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	4
2 ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	9
2.1 PRINCIPALES VULNERABILITES	9
2.2 POLITIQUE D'ADAPTATION.....	9
2.3 OBSTACLES AUX MESURES D'ADAPTATION	11
2.4 VULNERABILITE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	12
2.5 PRECARITE ENERGETIQUE ET MARGINALISATION ECONOMIQUE	14
2.6 ENERGIE ET OBJECTIFS DU MILLENAIRE POUR LE DEVELOPPEMENT (OMD)	16
3 ENERGIES RENOUVELABLES ET ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	18
3.1 L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES N'EST PAS TECHNOLOGIQUEMENT NEUTRE	18
4 ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D' ENERGIE RENOUVELABLE	22
4.1 CONTRIBUTION DES ENERGIES RENOUVELABLES AU RENFORCEMENT DE LA CAPACITE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	25
4.2 LE ROLE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D' ENERGIE RENOUVELABLES DANS LA REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	26
4.3 LA CONTINUTE DE L' APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE	27
4.4 TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLE ET EFFICACITE ENERGETIQUE	28
4.5 RENTABILITE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLE.....	29
5 CONCLUSION : LES MESURES POLITIQUES EN FAVEUR DE LA MISE EN ŒUVRE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLES POUR AMELIORER LES CAPACITES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	29
5.1 ÉVALUATION DES CAPACITES TECHNOLOGIQUES.....	30
5.2 INFORMATIONS TECHNOLOGIQUES	31
5.3 UN ENVIRONNEMENT PROPICE	31
5.4 RENFORCEMENT DES CAPACITES.....	33
5.5 MISE EN ŒUVRE DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES AU TITRE DE LA CCNUCC	33
BIBLIOGRAPHIE.....	36

RESUME

1. Le présent document se penche sur la contribution des technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable au renforcement de la capacité d'adaptation aux effets des changements climatiques et à la mise en œuvre des mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans les pays en développement.

2. A l'heure actuelle et dans les prochaines décennies, les pays en développement subissent et subiront de façon inégale les conséquences des changements climatiques. Ils en paient également le prix fort car ils sont plus vulnérables aux risques naturels. Sur le long terme, il est très probable qu'une aggravation du réchauffement planétaire se répercute considérablement et durablement sur les perspectives de développement des pays en développement et exacerbe les problèmes que posent la fragilité de l'écosystème, la dépendance économique vis-à-vis de l'agriculture et la croissance démographique des pays en développement.

3. La précarité énergétique des pays en développement est une des causes de leur vulnérabilité aux changements climatiques. Il n'est pas surprenant que les pays pauvres en énergie soient plus exposés et plus sensibles aux perturbations extérieures du fait des risques plus élevés d'extrême pauvreté, de malnutrition, de maladies, de mortalité, de carence éducative et d'inégalité entre homme et femme. L'accès aux ressources énergétiques est un important facteur de développement humain. Par conséquent, le renforcement de la capacité d'adaptation des pays en développement dépend, entre autres, de l'amélioration de l'accès aux ressources et services énergétiques, plus particulièrement aux énergies renouvelables.

4. Toutefois, pour renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques, il faut que les pays en développement s'efforcent de se diriger vers une économie générant de faibles taux de gaz carbonique (en termes d'infrastructure énergétique et de modes de production et de consommation énergétique) qui continuerait de promouvoir leur développement durable et qui, en même temps, ralentirait les émissions de gaz à effet de serre. Les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable peuvent être un excellent moyen pour les pays en développement d'améliorer leur capacité d'adaptation et d'encourager le développement. Elles représenteraient également un modèle de développement plus écologique, mettant l'accent sur l'introduction et l'utilisation de technologies propres et de pointe, sur la durabilité environnementale et sociale et sur une plus grande égalité sociale.

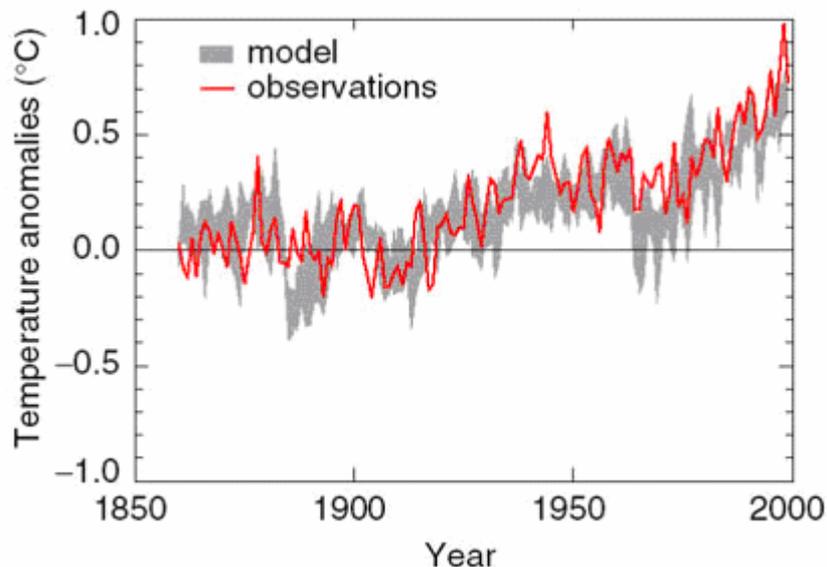
LE ROLE DES TECHNOLOGIES DECENTRALISEES FAISANT APPEL A DES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLES DANS L'ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DES PAYS EN DEVELOPPEMENT*

1 Changements climatiques et réchauffement planétaire

1. En octobre 1986, l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et le Conseil international des unions scientifiques (CIUS) ont réunis des scientifiques et des climatologues dans une conférence internationale, à Villach (Autriche), pour débattre des perturbations anthropiques du système climatique planétaire. Au terme de la conférence, ces derniers ont déclaré conjointement que la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre résultant de l'activité industrielle intensive pratiquée dans les pays développés est à l'origine de la longue succession d'anomalies relatives aux températures enregistrées par les climatologues depuis le début du XX^e siècle et qu'elle accentuerait probablement la sensibilité aux gaz à effet de serre au cours du XXI^e siècle.¹

Figure 1 : Températures mondiales et anomalies des températures

Source: GIEC, Groupe de travail I, 2001



* Le Centre Sud tient à mentionner la participation de M. Yann Bovey au travail de recherche effectué pour rédiger le présent document.

¹ La Conférence qui s'est tenue à Villach et le 29^e rapport du Comité scientifique sur les problèmes de l'environnement (SCOPE) constituent le premier consensus de l'histoire sur l'idée d'un changement climatique dû à l'activité humaine et est d'une importante clairvoyance sur le réchauffement planétaire. Voir BOLIN (B) et autres, eds., *The Greenhouse Effect, Climate Change, and Ecosystems*, SCOPE 29, Chichester, Wiley, 1986, 541 p.

2. Deux ans plus tard, l'OMM et l'UNEP ont créé le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un organisme scientifique chargé d'évaluer l'ampleur réelle des changements climatiques, les risques liés à ces changements et leurs éventuelles conséquences. L'objectif principal de ce groupe de travail est de rassembler et de présenter dans des rapports spéciaux toute l'information pertinente sur le climat provenant des autorités scientifiques et toute l'information appropriée à la mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le traité international négocié lors du Sommet « Planète Terre » qui a eu lieu à Rio de Janeiro en 1992.

3. Depuis sa date de création, le GIEC a rédigé quatre rapports d'évaluation en 1990, 1995, 2001 et 2007 respectivement. Dans tous les rapports, il a été montré que le réchauffement du système climatique planétaire dû à l'augmentation des émissions et de la concentration des gaz à effet de serre anthropiques était irréfutable. Grâce aux travaux du GIEC, les changements climatiques sont désormais reconnus comme un problème mondial majeur de notre époque. En outre, la communauté internationale s'accorde de plus en plus pour reconnaître l'ampleur des risques auxquels le monde est exposé et l'urgence dans laquelle des mesures doivent être prises pour stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre afin d'empêcher que le réchauffement climatique soit excessif.

4. Dans son quatrième rapport d'évaluation², publié en 2007, le Groupe de travail I, qui évalue les éléments scientifiques concernant les changements climatiques, prévoit que les températures augmenteront de 1,1°C à 6,4°C³ en moyenne (voir Figure 2). Le Groupe de travail II, qui s'occupe des connaissances actuelles sur les conséquences des changements climatiques, les stratégies d'adaptation et les vulnérabilités à ces changements, a élargi de façon significative nos connaissances sur les éventuels effets rétroactifs de l'accentuation de la variabilité du climat et du réchauffement planétaire qui se produira probablement au cours des prochaines décennies. Le cœur de l'écosystème mondial, en d'autres termes la *biosphère*, sera de plus en plus touché par le changement radical de l'équilibre énergétique du système climatique planétaire d'une manière que nous pouvons à peine prédire à l'heure actuelle. En réalité, à cause des émissions de gaz à effet de serre qui résultent de l'activité humaine, le système climatique planétaire entre dans une phase de déséquilibre temporaire entre la quantité d'énergie de rayonnement absorbée et la quantité d'énergie de rayonnement émise à l'échelle mondiale ; ainsi, il y a plus d'énergie capturée dans l'atmosphère que d'énergie de nouveau libérée dans l'espace ouvert (rayons infrarouges). Le système terrestre se réchauffe donc progressivement en absorbant le surplus de chaleur jusqu'à ce qu'il retrouve l'équilibre. Cette phase de transition entre deux états d'équilibre s'accomplit principalement du fait de la capacité des océans à absorber la chaleur, qui a un rôle fondamental de régulateur au sein du système climatique planétaire.

5. Le *temps de réaction du climat*, qui est le temps nécessaire au climat pour réagir à un forçage externe et pour réussir à *sauter* d'un état d'équilibre à un autre, dépend de nombreux facteurs, en particulier du temps nécessaire aux océans pour

² La contribution du Groupe de travail II peut être consultée à l'adresse : <http://www.ipcc-wg2.org/>

³ Pour de plus amples renseignements sur les activités du Groupe de travail I, prière de se rendre à l'adresse : <http://ipcc-wg1.ucar.edu/>

emmagasiner la chaleur et de la complexe interaction entre les effets rétroactifs positifs et négatifs qui pourraient contribuer à accélérer ou ralentir le phénomène mondial.⁴ En outre, le temps nécessaire pour arriver à un équilibre du rapport énergétique mondial dépend bien évidemment des décisions politiques et de la capacité de l'homme à réduire de façon significative ses émissions de gaz à effet de serre dans les prochaines années. Comme le montre le GIEC dans son rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES)⁵, dans tous les cas de figure, le niveau de stabilisation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de la hausse des températures au siècle prochain dépend essentiellement de la rapidité de l'homme à prendre des mesures visant à réduire les émissions de gaz dangereux au cours des dix prochaines années.

6. Le GIEC a calculé qu'un déséquilibre énergétique d'en moyenne 1,6 (de 0,6 à 2,4) W m⁻² sera inévitable.⁶ Le déséquilibre radiatif est principalement dû à la concentration mondiale de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux rejetés dans l'atmosphère au cours des 200 dernières années d'activité industrielle et d'agriculture intensive. Cela implique principalement que même si toutes les mesures politiques destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à atténuer les effets des changements climatiques étaient mises en place dès maintenant, il resterait des traces du forçage climatique qui n'a pas encore été absorbé par la planète et les températures continueraient d'augmenter⁷.

7. James Hansen, du Goddard Institute for Space Studies, un département du NASA Goddard Space Flight Center, s'intéresse à l'inertie climatique et, à ce sujet, il a évoqué les « traces laissées par le forçage climatique » comme la conséquence de la longue période qu'il faut à l'océan pour se réchauffer.⁸ Selon lui, ce déséquilibre entraînera une hausse des températures de l'ordre de 0,4 à 0,7°C, même si la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère reste inchangée.⁹

⁴ Les effets rétroactifs peuvent se faire sentir rapidement, c'est-à-dire immédiatement après le changement des températures et se manifester, par exemple, sous forme d'augmentation de la concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère ayant pour effet d'amplifier la réaction climatique ou les changements de la couverture nuageuse et neigeuse ; ou se faire sentir lentement et amplifier les changements climatiques d'ordre millénaire, comme la fonte de l'inlandsis polaire.

⁵ Voir : <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>

⁶ La valeur moyenne de 1,6 W m⁻² est le résultat de la pondération de divers forçages radiatifs provoqués par les concentrations de différents gaz à effet de serre. Voir la contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du GIEC, chap. 2, à l'adresse : http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4WG1_Print_Ch02.pdf

⁷ *Ibid.*

⁸ Les océans, les airs, les terres et les glaces représentent des puits d'énergie qui contribuent, chacun avec ses caractéristiques radiatives respectives, à l'absorption du surplus de chaleur. En règle générale, les airs et les océans, les deux éléments qui se réchauffent « le plus facilement », font la plupart du travail. Toutefois, si le déséquilibre radiatif devait davantage se creuser, les glaces deviendraient un important puit d'énergie et fondraient encore plus vite qu'elles ne le font déjà.

⁹ HANSEN (J), *Can we defuse the global warming time bomb?*, NASA Goddard Institute for Space Studies et Columbia University Earth Institute, New York, 2003, consultable à l'adresse <http://www.sciam.com/media/pdf/hansen.pdf>. Voir également HANSEN (J) et autres, « Earth's energy imbalance: confirmation and implications » dans *Science*, 2005, numéro 308, à l'adresse : <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/1110252v2>

1.1 Scénarios énergétiques et évolution future des émissions de gaz à effet de serre

8. Pour faire des prévisions quant à l'évolution future du réchauffement climatique, trois paramètres clés doivent être pris en compte : a) la sensibilité du système climatique mondial au forçage externe, b) le forçage exercé par l'action de l'homme dans le système climatique planétaire par le rejet de gaz à effet de serre dangereux dans l'atmosphère, et c) le temps nécessaire au système énergétique planétaire pour réagir au forçage externe. Pour ce qui est des paramètres a) et c), les climatologues s'accordent généralement à dire que même si des politiques d'atténuation des effets des changements climatiques étaient mises en œuvre dès maintenant, la vitesse d'absorption des océans conditionnerait une inévitable inertie de gaz à effet de serre, c'est-à-dire que les températures mondiales augmenteraient inévitablement de 2°C, car les émissions historiques sont déjà *menaçantes*.¹⁰ La Figure 2 montre que, de façon générale, les températures ont lentement augmenté depuis le milieu du XX^e siècle et que les projections quant à l'évolution future des températures annoncent une hausse de 2°C au moins, ce qui correspond à la valeur minimale de la fourchette de la hausse des températures prévue.

9. Au contraire, la valeur maximale de cette fourchette dépend du forçage que les activités de l'homme produira dans le système climatique planétaire, autrement dit de l'évolution future des émissions de gaz à effet de serre. La plupart des scénarios énergétiques mondiaux indiquent que lors des trente prochaines années la demande mondiale d'énergie primaire croîtra et que, selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), si les actuelles politiques énergétiques sont menées à bien telles qu'elles sont aujourd'hui, la demande énergétique mondiale sera en 2030 de 50% supérieure à son niveau actuel.

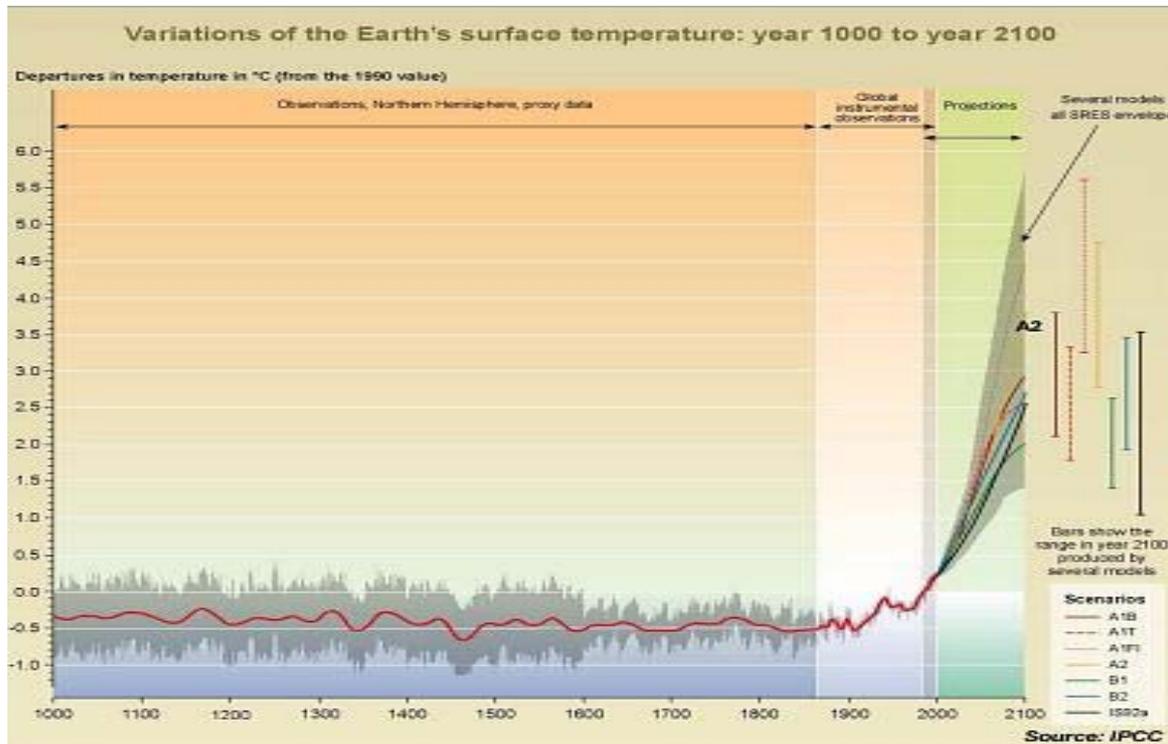
10. Plus de 60% de l'accroissement de cette demande sera imputable à la demande de combustibles fossiles, en particulier du pétrole et du gaz naturel. La part du charbon augmentera probablement dans la demande mondiale d'énergie primaire si le cours du pétrole continue de grimper au taux actuel¹¹.

¹⁰ HANSEN (J), 2003, *op. cit.* Voir également la contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du GIEC, chap. 10, à l'adresse : <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>.

¹¹ Pour de plus amples informations sur les scénarios énergétiques, prière de consulter les statistiques et les rapports de l'AIE à l'adresse : <http://www.worldenergyoutlook.org/2005.asp>

Figure 2 : Variations des températures à la surface du globe

Source : GIEC, Groupe de travail I, 2001.



11. D'après le Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions, si les actuels éléments moteurs du réchauffement planétaire persistent, en particulier les politiques de développement et une croissance démographique qui sont sources de taux excessif de carbone, les émissions de gaz à effet de serre croîtront probablement entre 9,7 milliards de tonnes équivalent CO₂ (Gt_{éq} CO₂) à 36,7 Gt_{éq} CO₂ entre 2000 et 2030. Cela voudrait dire que la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone pourrait atteindre et dépasser 550 parties par million en volume (ppmv)¹², ce qui représente le double de la concentration *naturelle* (280 ppmv) et un tiers de plus que la concentration actuelle (380 ppmv).

12. Selon les estimations, entre deux tiers et trois quarts de cette hausse des émissions de gaz à effet de serre devraient être incombés aux pays ne figurant pas à l'Annexe 1 de la CCNUCC, lesquels sont presque tous des pays en développement. Les taux de croissance économique et démographique seront certainement plus élevés dans ces pays. Ceux-ci contribueront donc plus que d'autres régions du monde à la tendance haussière de la consommation mondiale d'énergie. La part des pays en développement à la demande d'énergie mondiale pourrait passer de 40% à

¹² Rapport spécial du GIEC sur les scénarios des émissions, qui fait partie du quatrième rapport d'évaluation, consultable à l'adresse : <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>

l'heure actuelle à environ 50% en 2030, en raison du développement économique, de l'amélioration du mode de vie et de l'augmentation de la consommation d'énergie par habitant.¹³ Cependant, il est à noter que malgré cette croissance, la consommation d'énergie par unité de PIB des pays non visés à l'Annexe I de la CCNUCC sera certainement inférieure à celle des pays développés.¹⁴ Dans les pays en développement, les émissions de CO₂ par habitant resteront bien inférieures (c'est-à-dire inférieures à un tiers) à celles des pays figurant à l'Annexe I de la CCNUCC, du fait de l'écart considérable de croissance et d'importance démographique entre ces deux catégories de pays. Les Nations Unies prévoient que d'ici 2030, la population mondiale comptera 7,8 milliards d'habitants, que le nombre d'habitants des pays développés restera inchangé, à 1,2 milliard, et que la population des pays en développement passera de 4,6 milliards à l'heure actuelle à 6,6 milliards.¹⁵

Tableau 1 : Demande mondiale de pétrole pour la période 2004-2030 (en millions de barils par jour ou Mb/j)

Source : OCDE/AIE, *World Energy Outlook*, 2005

World oil demand 2004-2030 (Mb/d)					
	2004	2010	2020	2030	2004-2030
OECD	47,6	50,5	53,2	55,1	0,6%
TRANSITION ECONOMIES	4,4	4,9	5,6	6,2	1,3%
<i>Russia</i>	2,6	2,9	3,3	3,5	1,2%
DEVELOPING COUNTRIES	27,0	33,9	42,9	50,9	2,5%
<i>China</i>	6,2	8,7	11,2	13,1	2,9%
<i>India</i>	2,6	3,3	4,3	5,2	2,8%
Latin America	4,7	5,4	6,5	7,5	1,9%
Africa	2,6	3,3	4,5	5,7	3,0%
Middle East	5,4	6,5	8,1	9,4	2,2%
WORLD	82,2	92,5	104,9	115,4	1,3%

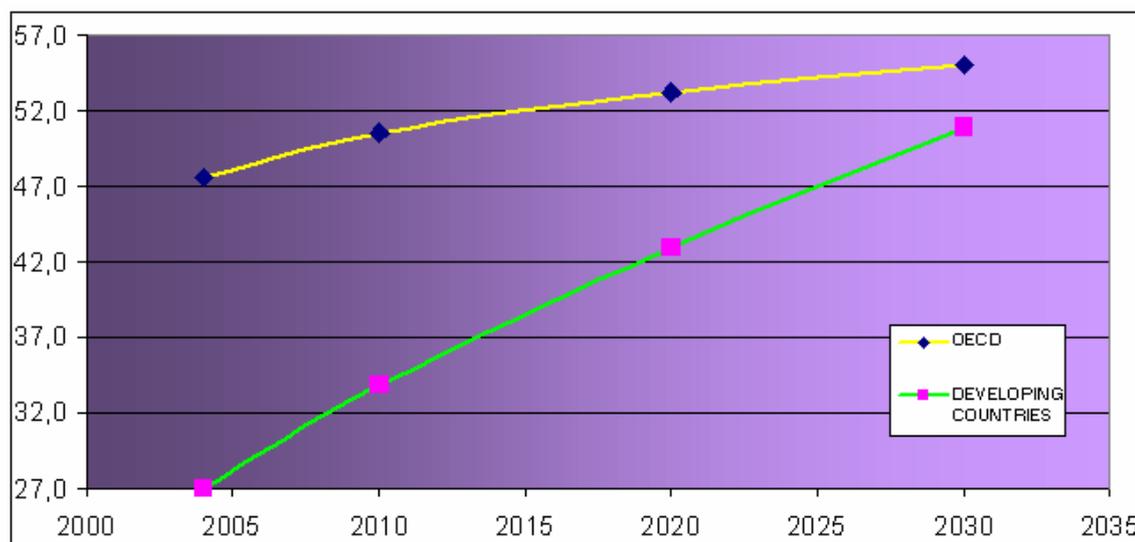
¹³ IEA, *World Energy Outlook 2005*, Paris, OCDE.

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ Fonds des Nations Unies pour la population, *Perspectives de la population mondiale – La révision de 2006 – Résumé*, à l'adresse : <http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/French.pdf>

Figure 3 : Demande mondiale de pétrole pour la période 2004-2030 (en Mb/j)

Source : OCDE/AIE, *World Energy Outlook*, 2005



13. Selon les prévisions, la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre résultant des activités humaines et l'ampleur des changements climatiques grossiront au cours des prochaines décennies. Cela se traduira par une hausse des températures générales, une accentuation de l'instabilité du climat et des précipitations, une amplification des événements climatiques extrêmes tels les ouragans, les tornades, les extrêmes de température et les périodes de sécheresse, une perte considérable de la biodiversité et une importante montée du niveau de la mer associée à la dilatation thermique et la fonte des glaces, autant de faits qui se répercuteront davantage sur les pays en développement que sur les pays développés. Pour certains, la montée du niveau de la mer est le problème-clé du débat sur le réchauffement climatique¹⁶, car elle constitue un grave danger pour les millions d'individus et les mille milliards d'infrastructures installés à quelques mètres d'altitude et qui seraient lourdement touchés par ce phénomène. En réalité, la quantité de chaleur nécessaire pour faire fondre assez de glace pour que le niveau de la mer monte d'un mètre par rapport au niveau d'aujourd'hui est d'environ 12 watts par an, une quantité d'énergie qui pourrait être accumulée en 12 ans seulement si le déséquilibre de la planète était de 1 W m^{-2} .¹⁷

¹⁶ HANSEN (J.), « A slippery slope: how much global warming constitutes a dangerous anthropogenic interference? » dans *Climate Change*, 2005, 68(1-2), p. 269-279

¹⁷ HANSEN (J.), *op. cit.*, p.12-13. Voir également LEVITUS (S) et autres, « Warming of the world Oceans » dans *Science*, 287, 2225, 2000, <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/287/5461/2225>

14. La figure 4 ci-dessous, tirée du Center for Remote Sensing of Ice Sheets (CReSIS)¹⁸, montre l'impact qu'aurait une montée du niveau de la mer d'un mètre en Asie du Sud-Est, en Nouvelle-Guinée et en Australie du Nord. Les zones rouges indiquent les zones qui seraient inondées. D'ici la fin du XXI^e siècle, si le niveau de la mer s'élève d'un mètre, les zones indiquées en rouge pourraient bien être immergées.

Figure 4 : Prévisions d'inondations pour une montée du niveau de la mer d'un mètre Source : CReSIS



15. Cette série de perturbations anthropiques dangereuses¹⁹ devrait alarmer la communauté politique et pousser les acteurs (plus particulièrement les pays développés qui sont historiquement responsables du réchauffement climatique) à prendre des mesures nécessaires visant à honorer leurs engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre au titre de la CCNUCC, afin de montrer qu'ils prennent en effet « l'initiative de modifier les tendances à long terme des émissions anthropiques », conformément aux dispositions de l'article 4.2(a) de la CCNUCC. Les effets *menaçants* du réchauffement planétaire qui ont déjà commencé à se manifester exigeront des pays en développement qu'ils considèrent davantage les mesures d'adaptation aux changements climatiques comme le moyen de ne pas compromettre les perspectives de développement.

¹⁸ Voir : https://www.cresis.ku.edu/research/data/sea_level_rise/index.html

¹⁹ L'objectif de la CCNUCC est de « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute **perturbation anthropique dangereuse** du système climatique ». Le problème est que la définition des « perturbations anthropiques dangereuses » n'est pas sans équivoque et que plusieurs interprétations peuvent en être données. Voir la CCNUCC, art. 2, à l'adresse : <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>

2 Adaptation aux effets des changements climatiques

2.1 Principales vulnérabilités

16. Le concept d'adaptation est un concept-clé des sciences évolutives. Il s'entend d'un changement endogène de la structure ou du fonctionnement d'un organisme de façon à ce que l'organisme en question soit mieux adapté à son environnement. Ce concept se réfère également à la capacité d'un organisme à réagir à des perturbations et des pressions externes en réduisant ses principales faiblesses et en renforçant ses capacités de résistance. Dans ce cas, le concept d'adaptation revêt le sens d'*acclimatation*.

17. Dans le cas des organismes sociaux tels les sociétés complexes, l'adaptation doit être vue comme un processus dynamique inhérent aux rapports étroits entre les sociétés et leur milieu naturel. C'est pour cette raison que nous utiliserons l'expression *systèmes socio-écologiques*, qui signifie que les aspects liés aux milieux naturels sont tout aussi importants que les aspects liés aux milieux sociaux dans la détermination des processus d'adaptation. Cette idée reflète le fait que chaque action de l'homme, en tant qu'individu et en tant que société complexe, s'intègre au système naturel qui l'entoure. Par conséquent, à travers le concept plus large de système socio-écologique, les vulnérabilités semblent davantage être un problème de relations entre les hommes et leur milieu naturel qu'un problème relevant de facteurs naturels ou de facteurs sociaux uniquement.²⁰

18. Piers Blaikie et d'autres soulignent le fait que les catastrophes ne naissent jamais uniquement de *facteurs naturels*, mais qu'elles ont toujours une *cause sociale*. En d'autres termes, deux raisons principales sont à l'origine des catastrophes : la première a un caractère exogène (les risques naturels) et la seconde, un caractère endogène (la vulnérabilité sociale).²¹ En réalité, la raison pour laquelle les individus vivent et travaillent dans des lieux potentiellement dangereux est que les systèmes sociaux, les pressions sociales et les valeurs sociales les poussent, d'une façon plus ou moins explicite, à le faire. Les individus peuvent être forcés de se déplacer vers une zone dangereuse pour des raisons économiques (raisons sociales faibles) ou pour des raisons politiques (raisons sociales fortes). Pour faire front aux prochaines catastrophes occasionnées par les changements du climat et pour élaborer une stratégie d'adaptation aux effets de ces changements, il est donc nécessaire de se concentrer sur la prévision des risques liés aux changements climatiques et sur la réduction des principales vulnérabilités.

2.2 Politique d'adaptation

21. Les gouvernements nationaux sont les principaux acteurs capables d'encourager les stratégies d'adaptation, en prenant des mesures d'intérêt public ciblées. En tant que stratégie et action politique, les mesures d'adaptation aux changements climatiques devraient faire partie intégrante d'une approche plus large

²⁰ ADGER (W. N.), « Vulnerability » dans *Global Environmental Change*, 2006, 16 (3) p. 268-281

²¹ BLAIKIE (P.M) et autres, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, Londres, Routledge, 1994. Blaikie et les autres définissent la vulnérabilité comme l'« ensemble des caractéristiques d'une personne ou d'un groupe et de sa situation qui influencent sa capacité à anticiper les effets des risques naturels, à y faire front, à y résister et à s'en remettre », p.11.

de gestion des risques et devraient aider à lutter contre les vulnérabilités majeures d'une société.²² La plupart des étapes qui sont nécessaires à l'adaptation aux effets des changements climatiques vont, en réalité, dans la même direction que celles nécessaires à la réduction des vulnérabilités et à l'amélioration du développement humain et économique.²³ La prévention des catastrophes naturelles et l'adaptation aux risques liés aux changements climatiques vont de pair avec le modèle de développement (et plus particulièrement avec l'éradication de la pauvreté). Le modèle de développement qui doit donc être pris constituera un élément fondamental des stratégies d'adaptation mises en place dans les pays en développement.

22. Les mesures d'adaptation devraient permettre de faire face non seulement aux catastrophes naturelles liées aux changements climatiques (chocs climatiques), mais également aux modifications progressives des régimes climatiques qui se répercutent sur le développement à long terme (tendances climatiques). Les chocs se réfèrent aux phénomènes violents et extrêmes comme les ouragans, les inondations, les périodes de sécheresses, etc. Les tendances, quant à elles, s'entendent des phénomènes qui ont un effet progressif et structurel sur la société, comme l'instabilité saisonnière, la prolongation des famines, les altérations des températures régionales, etc. Les mesures d'adaptation devraient permettre de lutter contre les chocs et les tendances ; les politiques, quant à elles, devraient apporter des solutions qui comprennent des stratégies à court et à long terme.

23. Concernant l'aspect social, un cadre de politiques d'adaptation devrait prendre en compte : a) les moyens de subsistance, c'est-à-dire l'accès aux ressources et aux aliments, b) la santé, c) l'auto-protection et la qualité des lieux de vie, d) la protection sociale et les réseaux sociaux, e) la gouvernance, en termes de répartition du pouvoir entre les différents acteurs, f) les accords institutionnels, tels les droits de propriété, l'accès aux marchés, les capacités, etc.

24. En vue de s'assurer que les mesures prises au sein du cadre de politiques d'adaptation sont efficaces, il est nécessaire d'adopter une approche locale, étant donné que les effets des changements climatiques peuvent considérablement varier suivant les régions et les groupes démographiques.²⁴

25. Pour ce faire, il est indispensable que les gouvernements centraux impliquent dans la prise de décisions politiques, les acteurs comme les autorités locales, la société civile, les secteurs privés et des entreprises, les chercheurs universitaires, les organisations syndicales, les citoyens et toutes les organisations et associations qui occupent une place fondamentale dans les communautés locales.

²² Les publications sur la gestion des risques et les risques naturels sont nombreuses. Pour commencer, voir BLAIKIE (P.) et autres, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, Londres, Routledge, 1994. O'BRIEN (P.) et LEICHENKO (R.), « Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization » dans *Global Environmental Change*, 2000, 10 (3), p. 221-232.

²³ SCHERAGA (J. D.) et GRAMBSCH (A. E.), « Risks, opportunities and adaptation to climate change » dans *Climate Research*, 10:85, 1998, p. 85-95.

²⁴ SCHERAGA (J. D.) et GRAMBSCH (A. E.), *op. cit.*

2.3 Obstacles aux mesures d'adaptation

26. L'adoption de mesures d'adaptation aux effets des changements climatiques pourrait être ralentie à cause des difficultés à concilier les objectifs concurrents et des problèmes de rentabilité. Dans ce domaine, le principal problème qui se présente aux décideurs est de fixer des priorités claires, en particulier dans une situation où les pressions sont multiples. Plusieurs études mettent en évidence²⁵ que les pressions qui ne sont pas liées au climat et qui s'exercent sur le programme politique pourraient avoir des répercussions sur la capacité des pays à s'adapter aux effets des changements climatiques. Face aux multiples pressions, les gouvernements ont du mal à mesurer l'importance de consacrer des fonds pour le renforcement de la capacité d'adaptation. Les changements climatiques peuvent parfois être vus comme un problème lointain, bien moins pressant que toute autre difficulté très immédiate à laquelle se heurtent quotidiennement les populations, surtout les populations pauvres.²⁶

27. L'évaluation des mesures d'adaptation que les pays envisagent de prendre doit prendre en compte une série de critères²⁷, dont l'efficacité économique en termes d'évaluation du rapport coût/appropriation de l'investissement, le rapport coût-efficacité des mesures, l'adaptabilité des mesures à l'ensemble des conséquences éventuelles, l'urgence réelle (ou l'urgence perçue) des mesures, l'équité des mesures, etc. Toutes ces questions sont d'autant plus urgentes si le programme d'action du pays est exposé à d'autres pressions et d'autres besoins concurrents.

28. La difficulté majeure de la problématique des changements climatiques est de prendre en considération les prévisions. En général, pour prendre la décision d'investir maintenant ou plus tard, les acteurs économiques se réfèrent à l'analyse de rentabilité. Cette approche microéconomique permet d'évaluer la rentabilité d'un investissement en actualisant les profits escomptés de façon à pouvoir comparer deux ou plusieurs possibilités d'investissement. Dans le cas des changements climatiques, cette logique n'est pas acceptable, car les risques n'augmentent pas de façon linéaire et prévisible. La Déclaration d'Amsterdam sur les changements planétaires soutenait en 2001 que « les interactions et les rétroactions entre les parties constituantes [du système terrestre] sont complexes et qu'elles comportent une variabilité spatio-temporelle à différentes échelles [...] Les changements planétaires ne peuvent pas être compris comme un simple paradigme de cause à effet. Les changements dus à l'activité de l'homme sont à l'origine de nombreux effets qui rejaillissent sur tout le système terrestre de façons complexes. Les effets interagissent les uns avec les autres ainsi qu'avec les changements à l'échelle locale et à l'échelle

²⁵ Cf. YOHE (G.W.) et autres, « Perspectives on climate change and sustainability. » dans *Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, consultable sur <http://www.ipcc-wg2.org/>. Voir également TITUS (J.G.), « Strategies for adapting to the greenhouse effect » dans *The journal of the American Planning Associations*, 1990, Summer, p. 311-323, consultable à l'adresse : http://www.epa.gov/climatechange/effects/downloads/adapting_japa.pdf

²⁶ Un point important qui doit être mentionné ici est le rôle du secteur informel dans les pays en développement. Celui-ci pourrait représenter un réel problème pour les gouvernements qui tentent d'établir une politique en vue de mettre en œuvre une stratégie d'adaptation aux changements climatiques, car ce secteur est difficile à gérer.

²⁷ TITUS (J.G.), *op. cit.*

régionale dans des schémas multidimensionnels qui sont difficiles à comprendre et encore plus à prédire ».²⁸

29. Cela signifie notamment que les mesures de politiques d'adaptation aux changements climatiques devraient être intégrées au programme d'action plus large de développement durable d'un pays ; ce qui est encore plus vrai dans le cas des pays en développement. Le développement durable devrait être l'objectif-cadre qui lie toutes les mesures d'adaptation indispensables pour contrer les perturbations liées aux changements climatiques. Par conséquent, si le développement durable est la clé de l'adaptation aux changements climatiques, le modèle de développement économique générant des taux excessifs de carbone, qui a jusqu'à présent été suivi par les pays développés et qui est à l'origine du réchauffement climatique, n'est pas celui que les pays en développement devraient prendre s'ils veulent se diriger vers un développement durable et une adaptation efficace aux changements climatiques.

2.4 *Vulnérabilité des pays en développement aux effets des changements climatiques*

30. Il est fort probable que dans l'avenir toutes les régions du monde soient exposées aux risques liés aux changements climatiques, mais les conséquences et les catastrophes naturelles ne seront pas réparties de façon égale à travers le globe. Pour de faibles augmentations de température, les effets peuvent être divers, positifs pour certaines zones et régions et négatifs pour d'autres. Cependant, dans l'ensemble, nous devrions nous attendre à une chute nette des bénéfices mondiaux, plus particulièrement dans les régions à basse altitude dont les écosystèmes et les populations sont bien plus réactifs et bien moins résistants aux petits changements.

31. Le rapport Stern²⁹, par exemple, fait remarquer que l'impact humain et financier et les coûts d'adaptation seront certainement démesurés dans les pays en développement, surtout dans les pays les moins avancés (PMA) et les petits Etats insulaires en développement (PIED).³⁰ Les changements climatiques dresseront des obstacles majeurs aux perspectives d'éradication de la pauvreté et de développement des pays en développement.

32. Sur le long terme, il y a un véritable danger que les changements climatiques se répercutent à la fois radicalement et durablement sur la croissance économique, d'un point de vue micro et macroéconomique, sur le développement humain et sur la durabilité du développement. En conséquence, les ressources financières

²⁸ La Déclaration d'Amsterdam sur les changements planétaires est le fruit de la conférence qui s'est tenue à Amsterdam en 2001 et qui a rassemblé les quatre programmes internationaux de recherche sur les changements planétaires : le Programme international sur la géosphère et la biosphère, le Programme international sur les dimensions humaines des changements environnementaux planétaires, le Programme mondial de recherches sur les climats et DIVERSITAS, le programme international sur la biodiversité. Le texte intégral de la déclaration peut être consulté à l'adresse : <http://www.essp.org/index.php?id=41>

²⁹ Le rapport Stern est une tentative d'évaluation des coûts qu'engendreraient les dommages annoncés dans les rapports du GIEC. Plus précisément, dans le rapport Stern, les dommages sont qualifiés d'*effets externes* et le climat mondial de *bien public*. Le rapport Stern est consultable à l'adresse : http://www.hmtreasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

³⁰ Consulter le rapport Stern, Partie II « The Impacts of Climate Change on Growth and Development »

nécessaires au financement des mesures d'adaptation diminueront probablement davantage et les pays seront pris dans l'engrenage de la décadence.³¹ En réalité, les changements climatiques auront de lourdes conséquences sur les trois principaux facteurs qui contribuent à la production économique et à la production de revenus, c'est-à-dire la capacité de travail, la qualité environnementale et les disponibilités de capitaux. L'impact économique et les coûts humains amplifieront très certainement toutes les difficultés relatives à l'essor des pays en développement causées par la fragilité de l'écosystème, la dépendance économique à l'agriculture et la croissance démographique³². Les répercussions risquent d'être bien plus profondes sur les économies moins diversifiées.

33. La survie et l'activité économique des hommes dépendent des services fournis par les écosystèmes : de l'eau pour la consommation humaine et l'irrigation agricole, le bois pour la combustion et la construction, la biomasse pour le chauffage et la cuisine, etc. La fragilité des écosystèmes et l'épuisement des ressources naturelles augmentent donc les risques auxquels sont exposés beaucoup de pays en développement ainsi que leur sensibilité aux effets des changements climatiques.

34. Certains pays en développement sont particulièrement exposés aux risques liés aux changements climatiques du fait de leur situation géographique ou socioéconomique :

- les petits Etats insulaires, comme les Maldives et nombre de pays du Pacifique Sud, ainsi que les pays aux zones côtières de faible élévation, tels le Bangladesh, dont l'exposition à l'élévation du niveau de la mer et l'importance démographique les rendent particulièrement vulnérables ;
- les pays aux zones arides et semi-arides exposés aux sécheresses et à la désertification, comme les pays sahéliens, courent le risque de subir une brusque diminution ou un dérèglement plus fort des précipitations dans les dix prochaines années, ce qui aura un impact sur la production agricole intérieure ;
- les pays tropicaux, dont les écosystèmes sont structurellement plus vulnérables aux bouleversements externes, d'après William Nordhaus.³³ Des événements météorologiques extrêmes, comme des inondations, peuvent contribuer à l'érosion du sol, tout comme des températures élevées pourraient accélérer l'appauvrissement de la biodiversité ;
- les pays où l'agriculture et les activités connexes sont la principale source de revenus. Même de légers dérèglements des pluies saisonnières peuvent rendre plus difficile l'accès aux ressources en eau, ce qui engendre la hausse

³¹ *Ibid.* p. 107.

³² Le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) exprime une inquiétude bien plus grande au sujet de la menace que représentent les changements climatiques sur la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement (OMD), plus particulièrement ceux liés à l'éradication de la pauvreté et de la faim et à la promotion de la durabilité des ressources environnementales. Voir : <http://www.undp.org/climatechange/adap01.htm>

³³ NORDHAUSE (W.), « Geography and macroeconomics: new data and new findings », PNAS, 2006, 103(10), p. 3510-3517.

des coûts des cultures agricoles, en particulier dans les régions où la saison des pluies est suivie d'une longue saison sèche ;

- Des pays au taux de croissance démographique élevé et dans lesquels une grande partie de la subsistance des ménages dépend directement des services fournis par les écosystèmes. Cela pourrait accentuer la déforestation, l'épuisement de la fertilité du sol et l'appauvrissement de la biodiversité.

35. La dépendance au secteur agricole de beaucoup de pays en développement, essentiellement les économies à faible revenu et subsistant de l'agriculture, les rend particulièrement vulnérables aux dérèglements climatiques. La concentration des activités économiques dans le secteur rural, se résumant la plupart du temps à la production de quelques produits de base et aux monocultures, restreint leur flexibilité et accentue leur vulnérabilité aux effets des changements climatiques. Plus la part de l'agriculture dans le PIB est grande, plus l'économie entière est vulnérable au réchauffement et aux changements climatiques.³⁴ Un pays qui a choisi de s'orienter vers la monoculture et la culture d'exportation sera proportionnellement plus atteint qu'un pays qui a choisi de diversifier son agriculture et d'orienter sa production vers son marché intérieur. D'un point de vue microéconomique, les populations dont la subsistance n'est basée que sur une seule source de revenu, comme les petits agriculteurs ou les pêcheurs non industriels, sont plus vulnérables que les autres aux risques liés aux changements climatiques. C'est pourquoi, la diversification économique (c'est-à-dire l'augmentation du nombre de secteurs ou d'activités de production de l'économie nationale) sera un élément essentiel dans le renforcement de la capacité d'adaptation, à l'échelle macro et microéconomique, des pays en développement.

2.5 Précarité énergétique et marginalisation économique

36. La *précarité énergétique* s'entend de la répartition inégale des ressources et des services énergétiques, ce qui est différent du concept de *carence énergétique*, qui se réfère au manque total de ressources énergétiques. La *précarité énergétique* ne devrait donc jamais être évaluée selon des paramètres fixes, mais selon des paramètres relatifs et devrait être liée au concept de *marginalisation économique* sociale et/ou géographique.

37. La vulnérabilité aux effets des changements climatiques et le développement sont tous deux liés à la *précarité énergétique*. Le manque d'accès aux ressources et services énergétiques de base qui sont sûrs et qui ont un coût abordable n'est pas une conséquence du *sous-développement*, mais plutôt une cause de pauvreté économique, de malnutrition, de vulnérabilité sanitaire chronique et de mauvaise qualité des lieux de vie. L'accès à un prix abordable aux ressources et services énergétiques a un impact positif sur la qualité de vie, maintient les conditions nécessaires à la subsistance, augmente les avenues de développement économique et, en conséquence, réduit les pressions démographiques exercées sur les écosystèmes et renforce la capacité d'adaptation aux changements climatiques. C'est la raison pour

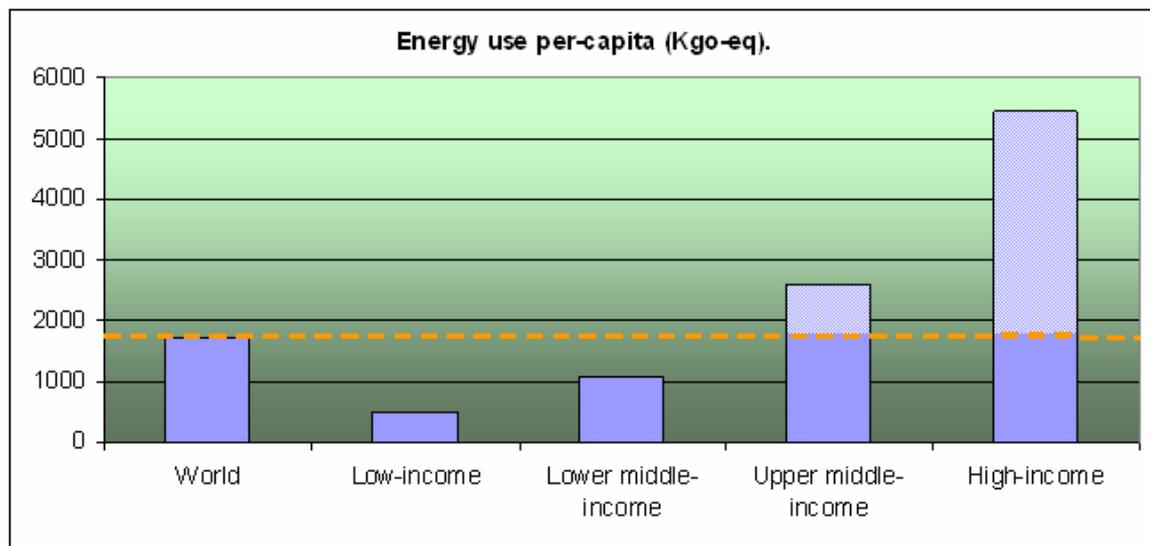
³⁴ BOKO (M.) et autres, « 2007 : Afrique » dans *Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du GIEC*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume Uni, p. 422-467

laquelle, dans les pays en développement, une répartition plus équitable des ressources d'énergie devrait être considérée comme un élément important de développement durable et d'adaptation aux effets des changements climatiques.

38. La majorité de la population qui n'a pas accès aux ressources et services énergétiques vit dans des pays aux revenus intermédiaires ou à faible revenu. En 2005, la consommation énergétique annuelle par habitant à l'échelle mondiale était de 1 734 kg d'équivalent-pétrole (kgep) en moyenne. Dans les pays à revenu élevé (15% de la population mondiale) la consommation par habitant est de 5 410 kgep. Dans les pays aux revenus intermédiaires (47% de la population mondiale), elle s'élève à 1 372 kgep. Enfin, dans les pays à faible revenu (37% de la population mondiale), elle n'est que de 501 kgep.³⁵ Aux Etats-Unis, la consommation d'énergie primaire par habitant était cinq fois plus grande que celle de la Chine et 17,5 fois plus grande que celle de l'Afrique. En 2006, la consommation énergétique des 27 pays réunis de l'UE s'élevait à 1 900 millions de tonnes d'équivalent-pétrole (Mtep), contre 315 Mtep seulement pour le continent africain.³⁶

Figure 5 : Consommation énergétique par habitant (en kgep)

Source : Banque mondiale, *The little Green Data Book*, Washington DC, 2006.



39. La majorité de la population qui n'a pas accès aux ressources et services énergétiques vit en Afrique, en Amérique latine et en Asie du Sud (voir Figure 6)³⁷, trois régions critiques qui, dans ce domaine, resteront certainement bien loin du reste du monde dans les prochaines décennies. Dans les régions précitées, la principale source d'énergie pour les pauvres continue d'être la biomasse traditionnelle et les déchets, qui représentent encore plus de 50% (voire 90% dans certains pays) de la

³⁵ Banque mondiale, *The little Green Data Book*, Washington DC, 2006. Consultable à l'adresse : <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/936214-1146251511077/20916989/LGDB2006.pdf>

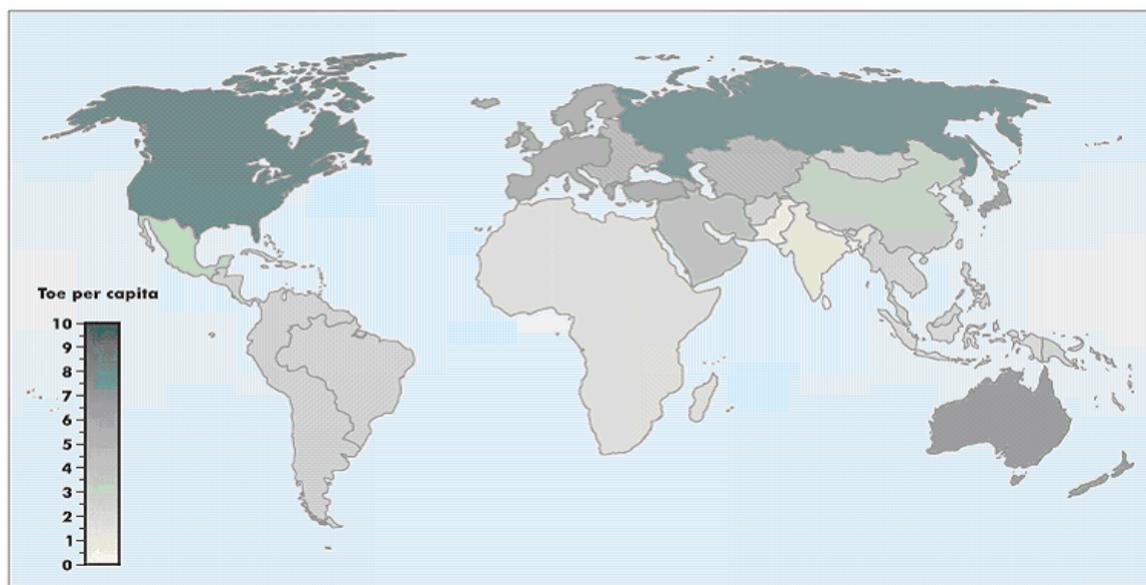
³⁶ Examen statistique pour l'année 2007 mené par BP.

³⁷ Tirée de l'Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2004*, p.67.

consommation totale d'énergie primaire³⁸, qui contribuent largement à nuire aux écosystèmes, comme les forêts et les sols, et qui se répercutent également sur la santé des femmes et des enfants exposés à la pollution à l'intérieur des locaux. Dans ces régions, beaucoup de pays verront probablement leur population croître, d'où l'utilisation des combustibles traditionnels comme ressource énergétique augmentera. Dans les zones rurales et les zones urbaines marginales comme les bidonvilles, qui ne sont pas correctement connectées au réseau national d'énergie, les communautés pâtissent terriblement du manque d'électricité. En 2005, la consommation moyenne d'électricité par habitant dans les pays d'Asie méridionale et du Sud du Sahara était de l'ordre de 513 kilowattheurs (kWh) et 394 kWh respectivement, contre une moyenne de 9 503 kWh dans les pays développés. Les individus n'ayant pas accès à l'électricité sont dans l'impossibilité de satisfaire la plupart de leurs besoins vitaux, plus particulièrement pour ce qui est de la conservation de la nourriture et de l'hygiène.

Figure 6 : Consommation d'énergie primaire par habitant et par région

Source : AIE, *World Energy Outlook*, 2004



2.6 Energie et objectifs du millénaire pour le développement (OMD)

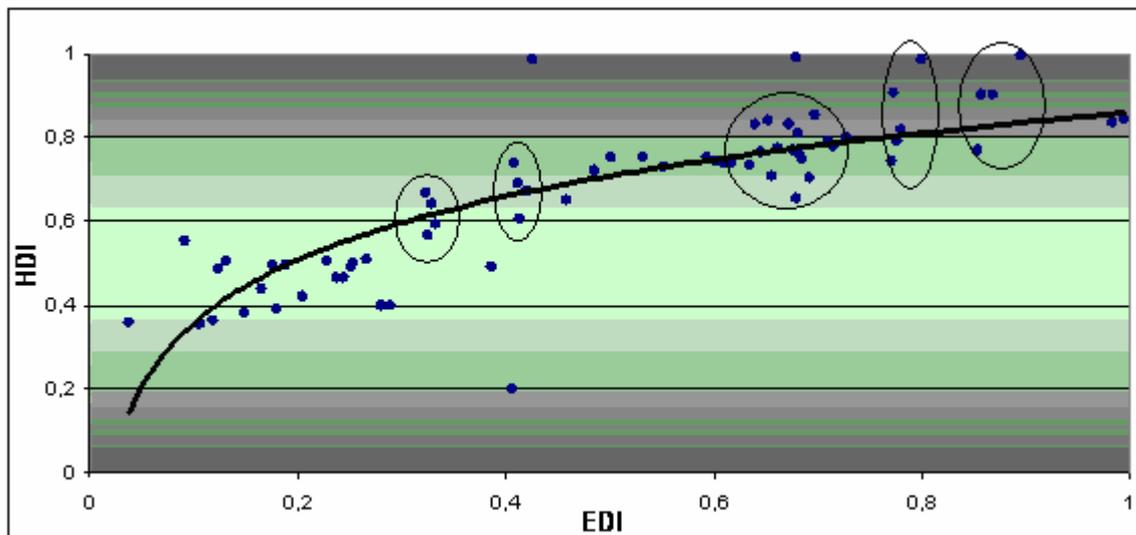
40. L'accès aux ressources et services énergétiques joue un rôle primordial dans l'amélioration des conditions de vie et du bien-être des individus. En réalité, l'énergie permet de mieux répondre aux besoins de l'homme et contribue au développement social et économique. Le lien entre le développement humain et l'accès aux ressources énergétiques a été mis en évidence dans le rapport de l'AIE

³⁸ La biomasse traditionnelle comprend de façon générale le bois de chauffage, les résidus de culture et les déchets d'origine animale. Il n'est pas rare que pour les couches les plus pauvres de la population, ces combustibles soient les seules sources d'énergie auxquelles elles ont accès pour se chauffer et cuisiner. (Voir Banque mondiale, 2006).

(*World Energy Outlook 2004*) dans lequel cette dernière propose un indice de développement énergétique³⁹ qui montre sur quels points le développement énergétique et (excepté certains points importants) l'indicateur du développement humain mis au point par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) peuvent coïncider (voir figure 7). En effet, un meilleur accès aux services énergétiques ne représente pas seulement un élément de développement économique, mais est également un outil essentiel pour mettre fin à l'extrême pauvreté et à la faim, pour améliorer des services d'éducation et de santé, pour donner plus de pouvoir aux femmes et pour diminuer les inégalités entre homme et femme.⁴⁰

Figure 7 : Indice de développement énergétique en fonction de l'indicateur du développement humain des pays en développement

Source : AIE, *World Energy Outlook*, 2004



41. Comme le montre le graphique ci-dessus, réalisé à partir des chiffres de l'IDH du PNUD et l'indice de développement énergétique de l'AIE concernant les pays en développement, le rapport entre les deux indices est relativement explicite. Le graphique révèle également que des pays ayant le même niveau de développement énergétique se situent au-dessus ou au-dessous de la courbe moyenne, ce qui indique que leur niveau de développement humain est plus bas ou plus élevé. Parmi les pays dont le niveau de développement humain est supérieur, on compte essentiellement les pays d'Amérique latine comme l'Argentine, Cuba, le Brésil, le Pérou, l'Uruguay, mais aussi des pays d'Asie méridionale et du Pacifique tels l'Indonésie, le Myanmar,

³⁹ Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2004*, Paris, 2004, p.342.

⁴⁰ Ministère du développement international du Royaume Uni, *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*, Londres, 2002 ; et REN21, *Energy for Development. The potential role of renewable energies in meeting the MDGs*, Washington, DC, Worldwatch Institute, 2005 ; et MODI (V.), *Energy Services for the Poor*, 2004, document écrit pour l'Equipe du Projet Objectifs du Millénaire des Nations unies, New York.

les Philippines, le Sri Lanka et le Vietnam, et quelques pays africains, comme le Kenya et le Togo. Pour effectuer ses calculs, l'AIE a utilisé trois indicateurs différents, dont l'un rend compte du taux d'électrification de chaque pays. En résumé, ces chiffres montrent qu'une distribution énergétique plus équitable peut fortement contribuer au développement humain.

42. Enfin, le graphique montre que le lien entre l'IDH et l'indice de développement énergétique n'est pas linéaire. Ces deux indices se dissocient à des niveaux de développement humain plus élevés, laissant ainsi entrevoir que même une amélioration ne ce serait-ce que minime de l'accès aux ressources et services énergétiques, de leur répartition et de leur partage augmenterait considérablement la qualité de vie des pauvres.⁴¹

3 Energies renouvelables et adaptation aux effets des changements climatiques

43. Un meilleur accès aux ressources et services énergétiques est essentiel pour la durabilité du développement des pays en développement, et donc, pour le renforcement de leur capacité d'adaptation aux effets des changements climatiques.⁴² Il est essentiel de choisir des énergies et des technologies de façon à constituer une palette énergétique moins tributaire du carbone afin de lutter contre les changements climatiques, tant dans les pays développés qu'en développement. Cela peut également être un moyen pour les pays développés de réaliser leurs engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour, premièrement, modifier les niveaux à long terme de leurs émissions et de leur consommation énergétique et, deuxièmement, soutenir le développement durable des pays en développement, qui est un élément essentiel à leur adaptation aux changements climatiques. Ce n'est pas sur le modèle de développement économique générant de forts taux de gaz carbonique qu'ont suivi les pays développés que les pays en développement peuvent lutter contre les changements climatiques. Au contraire, il est indispensable qu'ils s'appuient sur une palette énergétique diversifiée et très peu tributaire du carbone pour bâtir une stratégie d'adaptation aux changements climatiques à long terme qui soit cohérente.

3.1 L'adaptation aux changements climatiques n'est pas technologiquement neutre

44. Si au cours des prochaines décennies la demande mondiale de combustibles fossiles sur le moyen terme s'exprime à deux chiffres, ce sera probablement dû en grande partie à la demande croissante des pays en développement pour maintenir, voire augmenter, leur niveau de développement économique et satisfaire leurs besoins énergétiques liés à la croissance démographique. Si une politique immobiliste persistait, d'ici 2030, 49% de la demande mondiale d'énergie primaire pourraient provenir des pays en développement, surtout de la Chine, de l'Inde et d'autres économies à la croissance rapide.⁴³ Cependant, il ne faut pas perdre de vue

⁴¹ Cf. MODI (V.), *op. cit.*

⁴² Rapport de l'Equipe du Projet Objectifs du Millénaire des Nations unies consultable à l'adresse : <http://www.unmillenniumproject.org/reports/reports2.htm>

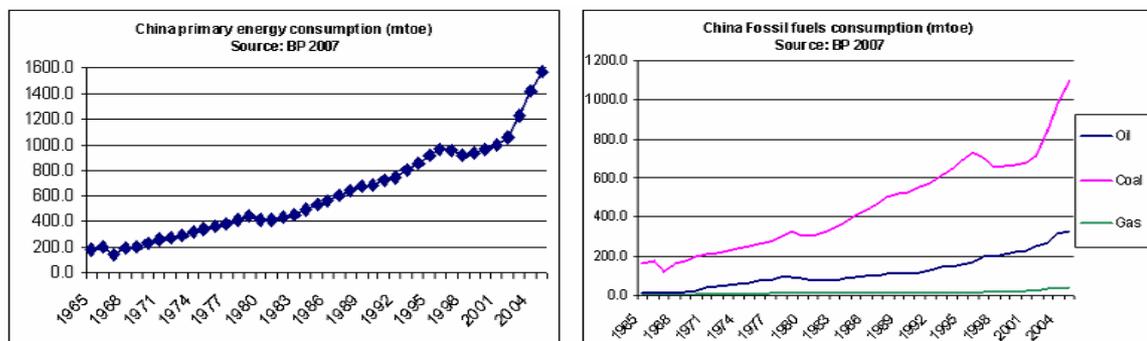
⁴³ AIE, *World Energy Outlook 2005*, OCDE, Paris, p. 79.

que la population des pays en développement dans son ensemble représentera quasi 85% de la population mondiale. Ainsi, en supposant que les politiques restent les mêmes, d'ici 2030, 49% de la demande mondiale d'énergie primaire seront attribués à 85 % de la population mondiale (celle des pays en développement), tandis que 51% de la demande mondiale d'énergie primaire seront attribués à 15% de la population mondiale (celle des pays développés). La demande énergétique des pays en développement croît très rapidement ; il est donc fort probable que les sources d'énergies traditionnelles, comme le charbon et le pétrole, soient utilisées pour renforcer leurs capacités d'approvisionnement en carburant.

45. En 2005, la consommation d'énergie primaire en Chine était de 1,6 milliard de tonnes équivalent pétrole (Gtep), soit 62% de plus qu'en 2000 et sept fois plus qu'en 1970. Par ailleurs, la consommation d'hydrocarbures représentait 93% (soit 1,5 Gtep) de la consommation totale, dont 69% du charbon (soit 1,1 Gtep).⁴⁴ En 2005, les émissions chinoises de CO₂ provenant de la combustion des combustibles fossiles représentaient 18,9% des émissions mondiales, une valeur bien inférieure aux émissions par habitant des pays développés (4,07 CO₂ total en Chine contre 20,14 CO₂ total aux Etats-Unis).^{45 46}

Figure 8 : Chine : consommation d'énergie primaire et de combustibles fossiles (en Mtep)

Source : BP, *Statistical Review of World Energy*, 2007



46. L'allure de la courbe concernant l'Inde est très similaire à celle de la Chine. La consommation de combustibles fossiles était de 3,8 Gtep en 2005 (la part du pétrole était de 32%, celle du charbon de 59% et celle du gaz de 9%), ce qui correspond à 93%

⁴⁴ Examen statistique pour l'année 2007 mené par BP.

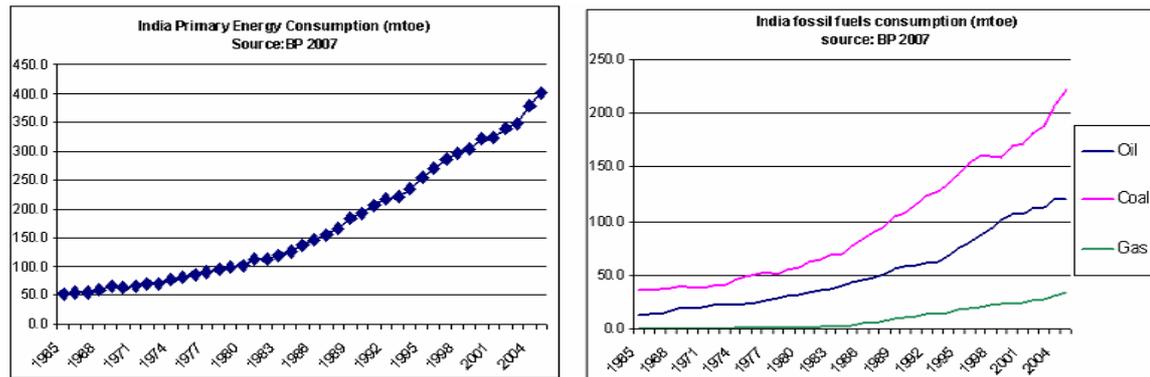
⁴⁵ Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2005*.

⁴⁶ L'augmentation des émissions de dioxyde de carbone de la Chine est principalement due à la production de ciment, qui est étroitement liée à la croissance démographique et à l'urbanisation, et qui était responsable de 4% environ de la totalité des émissions de CO₂ en 2006. Pour de plus amples informations, prière de se rendre à l'adresse : <http://www.mnp.nl/en/dossiers/Climatechange/moreinfo/Chinanowno1inCO2emissionsUSAinsecondposition.html>

de la consommation indienne d'énergie primaire (soit 4 Gtep)⁴⁷, une part qui devrait augmenter au cours des prochaines décennies. Les émissions de CO₂ de l'Inde s'élevaient à 1 165,72 milliards de tonnes, mais à seulement 1,07 tonne par habitant.

Figure 9 : Inde : consommation d'énergie primaire et de combustibles fossiles (en Mtep)

Source : BP, *Statistical Review of World Energy*, 2007



47. Entre 1990 et 2005, la Chine était le troisième plus grand émetteur de gaz carbonique (par pays) après les Etats-Unis et l'Union européenne des 27 (UE27). Les émissions de gaz à effet de serre de l'Inde ont été équivalentes à celles de l'Allemagne et supérieures à celles de beaucoup d'autres pays de l'UE27. Dans son quatrième rapport d'évaluation, le groupe de travail II du GIEC soutient que si les modèles de développement actuels restent inchangés au cours des prochaines décennies, les émissions de gaz à effet de serre augmenteront, entre 2000 et 2030, de 25 à 90% par rapport au niveau actuel, soit une hausse des émissions et des taux de concentration dans l'atmosphère comprise entre 9,7 et 36,7 Gt d'équivalent CO₂. Il est à noter que la part des émissions des pays non visés à l'Annexe I de la CCNUCC contribuera en grande partie à cette hausse (leur part correspondra aux deux tiers ou trois quarts des émissions), même si leur niveau d'émissions par habitant devrait rester inférieur à celui des pays figurant à l'Annexe I, du fait de leur importance démographique.⁴⁸

48. En vue d'atteindre leurs objectifs premiers de développement économique et social et d'éradication de la pauvreté, les pays en développement devront accroître leur consommation d'énergie. Pour faire face aux changements climatiques, leur priorité devrait donc être de prendre des mesures d'adaptation à ces changements plus efficaces. Cela ira de pair avec la priorité que doivent donner les pays développés à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, conformément à leurs engagements au titre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Concrètement et sur la base de faibles niveaux d'émissions de gaz à effet de serre par habitant,

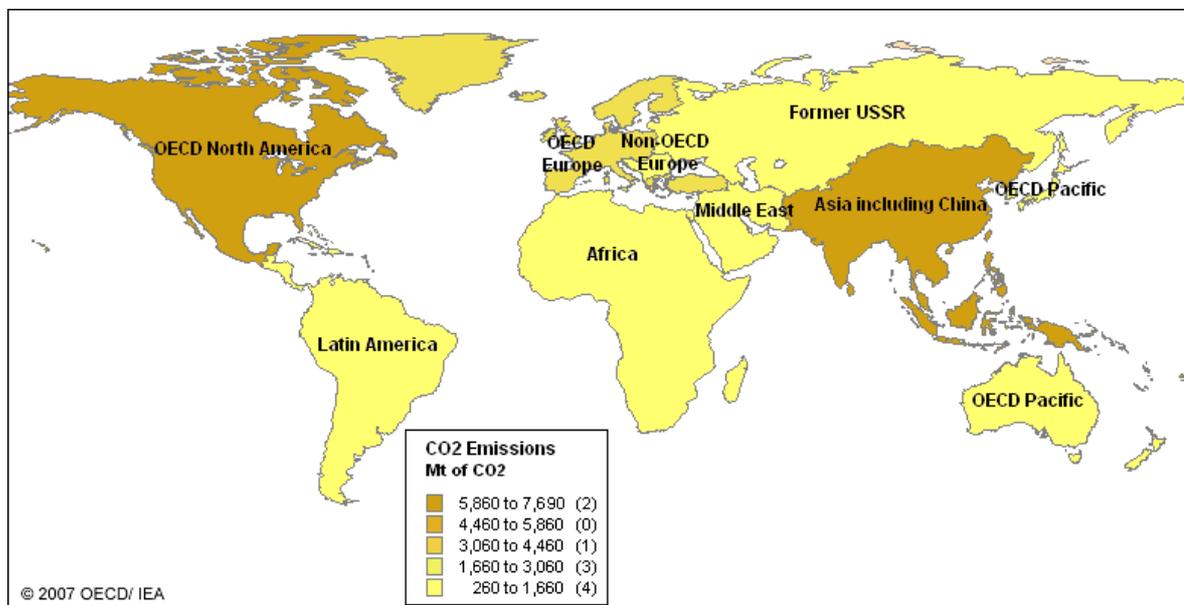
⁴⁷ Les données concernant les parties non visées à l'Annexe I de la CCNUCC sont consultables à l'adresse : <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/fre/18a02f.pdf>

⁴⁸ Voir la contribution du Groupe de travail III au quatrième rapport d'évaluation du GIEC, points 1.3 et 3.2.

l'ampleur de la réduction des émissions que les pays en développement sont en mesure d'entreprendre, que ce soit par habitant ou sur le plan national, est limitée par l'ampleur de la hausse de leur demande d'énergie résultant de leur perspective de développement. La façon la plus appropriée pour les pays en développement de participer à la lutte contre les changements climatiques est donc de ralentir la hausse des émissions liée à leur objectif de développement, en suivant un modèle de développement générant de faibles taux de gaz carbonique et, en conséquence, en privilégiant l'utilisation de sources d'énergie renouvelable plutôt que de combustibles fossiles.

Figure 10 : Emissions mondiales de CO₂

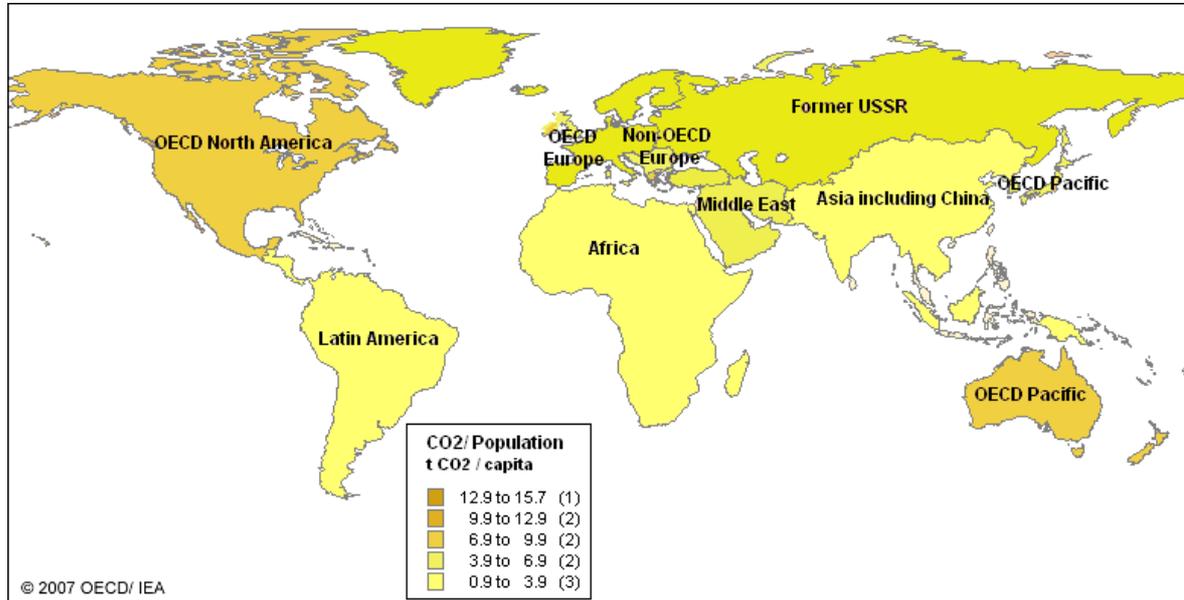
Source : Statistiques de l'AIE⁴⁹



⁴⁹ <http://www.iea.org/Textbase/country/maps/world/co2.htm>

Figure 11 : Emissions de CO₂ par habitant

Source : Statistiques de l'AIE⁵⁰



4 Adaptation aux effets des changements climatiques et technologies décentralisés faisant appel à des sources d'énergie renouvelable

49. L'essor des pays en développement est toujours le plus grand défi de la communauté mondiale. A cet égard, l'éradication de la pauvreté reste le problème principal du programme de développement international. Pour les pays en développement, le développement économique et social et l'éradication de la pauvreté ne sont pas réalisables tant qu'ils ne compteront pas sur des ressources énergétiques suffisantes. De ce point de vue, des progrès ont été faits dans beaucoup de pays s'agissant du développement du secteur des énergies renouvelables, surtout dans les nations à la croissance rapide. Selon le Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), les pays en développement réunis rassemblent plus de 40% de la puissance installée des systèmes à énergie renouvelable, 70% de la capacité de production d'eau chaude solaire et 45% de la capacité de production de biocarburants.⁵¹ La Chine est le premier des cinq pays ayant la plus grande puissance installée des systèmes à énergie renouvelable, des petites installations hydroélectriques et des systèmes de production d'eau chaude solaire. L'Inde occupe la cinquième place pour ce qui est de la puissance installée des systèmes à énergie renouvelable et la quatrième place pour ce qui est des systèmes d'énergie hydraulique. Le Brésil est deuxième dans le classement concernant la puissance

⁵⁰ http://www.iea.org/Textbase/country/maps/world/co2_pop.htm

⁵¹ REN21, *Renewable 2007 Global Status Report*, Washington DC, 2007. Consultable sur : http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf

installée des systèmes de production d'énergie à partir de la biomasse et cinquième dans celui des systèmes à énergie hydroélectrique. Les Philippines sont deuxième en ce qui concerne la géothermie, suivies par le Mexique, lequel est également troisième pour les systèmes d'énergie à biomasse. Enfin, la Turquie est placée au deuxième rang s'agissant de la puissance installée des systèmes de production d'eau chaude solaire.⁵² Au cours des dernières décennies, la Chine a déployé de grands efforts pour créer une industrie autonome et locale de systèmes à énergie renouvelable, surtout relativement à l'énergie hydraulique, solaire et géothermique, et est ainsi devenue un important exportateur de ces technologies. Le gouvernement indien a également fortement financé le secteur national d'énergie renouvelable, en particulier d'énergie éolienne et d'autres sources d'énergie alternatives qui contribuent à sa capacité de production de 5%. Le Brésil, troisième pays à la croissance rapide, est un chef de file mondial dans le domaine des énergies renouvelables, du fait de sa tradition de production de bioéthanol.⁵³ Les pays en développement, plus spécialement ceux à la croissance rapide, devraient poursuivre leurs efforts et agrandir la part des énergies renouvelables dans leur palette énergétique.

50. Toutefois, ces statistiques ne nous informent pas de l'incidence réelle des énergies renouvelables sur le développement et la capacité d'adaptation aux changements climatiques des pays en développement. En effet, c'est l'ampleur des besoins à satisfaire et le contexte des besoins qui déterminent si une technologie particulière, surtout énergétique, est adéquate.⁵⁴ La précarité énergétique devrait être mesurée en fonction de la marginalisation et de l'innaccessibilité aux services connectés au réseau énergétique plutôt qu'en fonction de la production nationale d'énergie. Ainsi, les Etats devraient adopter des politiques énergétiques qui favorisent une distribution des services énergétiques plus équitable pour que les communautés pauvres y aient accès. L'extension des réseaux énergétiques centralisés aux communautés n'ayant pas accès aux réseaux énergétiques est onéreuse et longue ; cette option est donc peu rentable pour beaucoup de pays en développement. C'est pourquoi les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelables, comme les systèmes à énergie photovoltaïque, les systèmes de petite et microproduction d'hydro-électricité, les digesteurs de biogaz, les gazogènes à biogaz, les petites turbines éoliennes et les biocarburants produits à partir de cultures non vivrières, pourraient être des solutions durables permettant l'approvisionnement équitable des communautés isolées et, de ce fait, renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques des régions les plus pauvres des pays en développement.

51. Les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable sont très rentables et consistent en des solutions efficaces au problème du

⁵² *Ibid.* p.8. Voir également le rapport du PNUE, *Global Trends and Sustainable Energy Investment 2007*, 2007. Le rapport est consultable à l'adresse : http://www.unep.org/pdf/SEFI_report-GlobalTrendsInSustainableEnergyInvestment07.pdf

⁵³ *Ibid.* p.43-48

⁵⁴ REN21, 2007, *op. cit.*, p. 12.

développement économique et social.⁵⁵ Les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable satisfont une grande partie des besoins énergétiques quotidiens de l'homme comme le chauffage, l'éclairage, la production d'énergie, l'irrigation et l'électricité, comme le montre le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Applications concrètes et courantes des technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable

Source : REN21, *Energy for Development*, 2005

Applications concrètes et courantes des systèmes à énergie renouvelable non connectés aux réseaux énergétiques	
Cuisine	<ul style="list-style-type: none"> • Combustion directe de la biomasse • Biogaz produit à partir de petits digesteurs • Cuisinières solaires
Eclairage et autres besoins électriques à petite échelle	<ul style="list-style-type: none"> • Petites installations hydroélectriques • Biogaz produit à partir de petits digesteurs • Petits digesteurs à biomasse et machines à gaz • Eoliennes • Systèmes solaires domestiques
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Petits moteurs hydroélectriques • Production d'énergie à partir de biomasse • Gazéification de biomasse
Système de pompage d'eau pour l'usage domestique et l'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> • pag • Hydroélectricité • Pompes solaires
Chauffage et réfrigération	<ul style="list-style-type: none"> • Combustion de la biomasse • Combustion de biogaz • Séchoirs solaires

⁵⁵ VENEMA (H. D.), et CISSE (M.), *Seeing the Light. Adapting to climate change with decentralized renewable energy in developing countries*, Climate Change Knowledge Network, Winnipeg (Canada), International Institute for Sustainable Development, 2004, consultable sur : http://www.cckn.net/pdf/seeing_the_light_dre.pdf.

	<ul style="list-style-type: none"> • Chauffe-eau solaires • Réfrigération au moyen de petits systèmes électriques
--	---

52. D'autres éléments méritent d'être mentionnées :

- Les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelables ont un effet positif sur le développement humain tout en n'augmentant pas les émissions mondiales des gaz à effet de serre ;
- En apportant une réponse à diverses questions prioritaires de développement, les technologies visées constituent une excellente solution au contexte de perturbations multiples, qui est une des principales limites à la mise en œuvre des politiques d'adaptation aux changements climatiques ;
- Même une faible augmentation de l'approvisionnement en énergie représente une amélioration considérable du développement humain, d'où les investissements concernant lesdites technologies sont très rentables.

4.1 Contribution des énergies renouvelables au renforcement de la capacité d'adaptation aux changements climatiques

53. Du fait que les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable favorisent le développement humain, elles contribuent à renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle des communautés.⁵⁶ Les systèmes à énergie renouvelable hors réseaux réduisent les risques auxquels les pays sont exposés par :

- Une meilleure gestion de la biodiversité et des écosystèmes : une amélioration de la production agricole, de la gestion de l'eau utilisée pour l'irrigation et des traitements après récolte peut réduire considérablement les dommages occasionnés sur les sols et la déforestation.
- La garantie et l'extension de l'accès à l'eau potable : l'énergie électrique peut être utilisée pour pomper les eaux souterraines profondes à travers des puits ;
- Les biogaz et la biomasse améliorée sont des carburants renouvelables plus sûrs pour cuisiner et leur utilisation réduit l'exposition à la pollution à l'intérieur des locaux et aux sous-produits toxiques de la combustion ; ce qui est particulièrement important pour la santé des femmes et des enfants.
- Les bioénergies peuvent réduire de façon radicale les catastrophes naturelle, comme les périodes de sécheresse et les inondations. En effet, le ralentissement de la déforestation favorise un meilleur écoulement des eaux ;
- Les énergies renouvelables créent une plus grande indépendance énergétique, en particulier par rapport à la volatilité et à l'imprévisibilité des

⁵⁶ VENEMA (H. D.) et Cisse (M.), *op. cit.*, p.17-21. Voir également REN21, 2005, *op. cit.* Pour de plus amples informations sur le potentiel économique des systèmes à énergie renouvelable non connectés aux réseaux énergétiques, prière de se rendre sur le site Web de la World Alliance for Decentralized Energy (WADE) à l'adresse : <http://www.localpower.org/>

prix des combustibles fossiles, et peuvent atténuer les conflits liés aux ressources naturelles.

54. Les services d'énergies renouvelables décentralisés renforcent les perspectives de développement et la capacité d'adaptation et, de ce fait, contribuent à réduire la vulnérabilité des pays aux risques liés aux changements climatiques :

- Un environnement plus sûr et une meilleure gestion des ressources augmente l'accès aux aliments et leur qualité, et peut réduire la faim. En outre, un réseau d'approvisionnement en électricité plus vaste favorise l'activité économique, la productivité, les conditions de vie et les possibilités de revenus.
- Un meilleur accès aux énergies est favorable à l'éducation, car cela diminue la charge de travail des mères et des enfants, en particulier les jeunes filles. Les services électriques peuvent, de plus, améliorer les services scolaires ; ce qui pourrait à son tour promouvoir l'égalité entre homme et femme et l'émancipation des femmes.
- De meilleures conditions de vie réduisent la mortalité infantile et améliorent la santé des populations ;
- La stérilisation et la réfrigération rendues possibles par les systèmes à énergie renouvelable hors réseaux améliorent les services sanitaires et diminuent la probabilité d'infections au VIH/SIDA ;
- La consommation d'énergie est l'un des principaux éléments de la pression démographique exercée sur les ressources naturelles. Les services et les technologies hors réseaux faisant appel à des sources d'énergie renouvelable sont directement alimentés par les flux d'énergie et les processus naturels locaux existants qui sont ensuite transformés en services énergétiques afin de satisfaire les besoins des individus et des communautés. Cela contribue à conserver un environnement plus sûr.

55. Afin de répondre aux besoins d'adaptation des pays en développement à l'échelle locale, il est nécessaire d'adopter des politiques axées sur les communautés et stimulant une bonne distribution et diversification des énergies renouvelables, c'est-à-dire une politique de répartition des technologies énergétiques hors réseaux.

4.2 *Le rôle des technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelables dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre*

56. L'objectif à long terme des politiques sur les changements climatiques devrait être de modifier les tendances sur plus long terme des émissions anthropiques en changeant les modes de production et de consommation de façon à se diriger vers une économie ne générant plus ou générant de faibles taux de gaz carbonique. Cela s'applique particulièrement aux pays développés. Les choix qui seront faits en la matière au cours des dix prochaines années seront décisifs. Ils auront une incidence positive ou négative sur l'évolution des émissions futures de gaz à effet de serre et, en conséquence, sur l'ampleur des effets prévus des changements climatiques. Dans ses dernières prévisions sur les émissions de gaz carbonique, le GIEC confirme que si l'humanité ne veut pas que le réchauffement planétaire dépasse 2°C, la concentration atmosphérique des gaz en question doit rester inférieure à 550 parties par million

(ppm). Selon le Secrétariat de la CCNUCC, le secteur des énergies est de loin la principale source d'émissions de gaz à effet de serre. C'est cette tendance qui dominera probablement au cours des prochaines années dans les pays en développement, surtout dans les nations à croissance rapide.⁵⁷ Il est donc urgent de trouver des ressources et d'investir largement dans des énergies renouvelables générant de faibles taux de gaz carbonique pour promouvoir le développement, surtout dans les nations à croissance rapide comme la Chine, l'Inde et le Brésil où la demande énergétique croît plus vite que n'importe où ailleurs.

57. Nous avons déjà discuté du rôle que peuvent jouer les technologies faisant appel à des sources d'énergie renouvelables et non connectées aux réseaux énergétiques dans le développement et le renforcement de la capacité d'adaptation aux changements climatiques des communautés, en particulier pour les pays en développement et dans les zones rurales et suburbaines. En outre, les technologies hors réseau faisant appel à des sources d'énergie renouvelable ne nuisent pas à l'environnement et constituent un excellent exemple de technologies émettant peu ou pas de gaz carbonique. C'est pourquoi la mise en œuvre de ces technologies contribuerait largement à réduire le taux prévu d'émissions de gaz à effet de serre des pays en développement. Le modèle de développement incluant une grande part de ces technologies pourrait également contribuer à améliorer les conditions de vie, à renforcer les capacités d'adaptation aux changements climatiques et à atteindre l'objectif fondamental de réduction des émissions de gaz à effet de serre anthropiques. Cela serait une voie de développement plus durable mettant l'accent sur l'introduction et l'utilisation de technologies propres et de pointe, sur la durabilité environnementale et sociale et sur l'amélioration de l'égalité sociale.

4.3 *La continuité de l'approvisionnement en énergie*

58. La principale réserve quant aux énergies renouvelables est celle de la continuité de l'approvisionnement, car celle-ci n'est pas toujours garantie. Les combustibles fossiles offrent une grande flexibilité d'approvisionnement qui s'adapte à la variabilité de la demande, ce que n'offre pas les énergies renouvelables, car elles proviennent directement des flux naturels qui sont *naturellement* discontinus. Elles dépendent donc des irrégularités saisonnières, des conditions climatiques, de la longueur des jours et des nuits, etc. Des irrégularités d'approvisionnement comme celles-là peuvent être extrêmement graves lorsque la demande énergétique atteint des sommets, surtout dans un contexte de carence énergétique.

59. Pour gérer ces irrégularités, il faut, en premier lieu, s'appliquer à reconnaître les particularités locales en termes de services écosystémiques. Une approche locale permet de mieux évaluer le potentiel énergétique de chaque zone et de répartir les technologies plus rationnellement. En somme, il faudrait appliquer un portefeuille de technologies particulier et mieux adapté à la situation de chaque zone géographique. Diversifier les sources d'énergie propres est la seule manière de promouvoir la flexibilité nécessaire pour pallier les irrégularités d'approvisionnement et répondre

⁵⁷ CCNUCC, Sixième compilation-synthèse des communication nationales initiales des Parties non visées à l'Annexe I de la Convention, (FCCC/SBI/2005/18/Ad.2), p. 11, consultable à l'adresse : <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/eng/18a02.pdf>

aux hausses de la demande et, par conséquent, éviter les carences énergétiques nuisibles.

60. Sur le moyen terme, il faudrait élargir le réseau énergétique décentralisé de façon à ce que les technologies connectées et non connectées aux réseaux se complètent. Ainsi, l'utilisation de combustibles traditionnels pourrait être tolérée dans une certaine mesure, mais seulement à titre exceptionnel. De même, l'hydroélectricité, qui a pris de l'importance dans beaucoup de pays, pourrait être une autre solution aux carences d'approvisionnement, bien qu'il soit nécessaire de poursuivre les recherches afin de réduire l'empreinte écologique, essentiellement laissées par les grands projets d'hydroélectricité.

61. D'un autre côté, d'après la World Alliance for Decentralized Energy (WADE), une infrastructure plus étendue de services de production d'électricité et d'énergie (ce qui serait le cas pour la plupart des énergies renouvelables) réduit le risque local de coupures d'électricité et peut donc être plus fiable.⁵⁸ Il ne fait aucun doute que produire l'énergie sur place rendrait les communautés moins vulnérables à la hausse des prix énergétiques due aux fluctuations du marché du pétrole. Ce serait aussi probablement plus facile de contrôler et de gérer les petites installations décentralisées faisant appel à des énergies douces que les énormes centrales énergétiques centralisées ; ce qui donnerait ainsi une grande autonomie aux communautés locales et la possibilité de prendre une voie de développement qui soit véritablement différente. La diversification des sources d'énergie et la complémentarité entre les technologies connectées et non connectées au réseau sont les deux principes de base d'une infrastructure décentralisée reposant sur les énergies renouvelables.

4.4 Technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable et efficacité énergétique

62. Le débat sur l'efficacité énergétique est né dans les années 70, après le choc pétrolier de 1973, au moment où plusieurs pays ont commencé à mettre en place des mesures d'efficacité énergétique en réponse à la hausse soudaine des prix du pétrole. Désormais, l'efficacité énergétique joue un rôle essentiel dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Accroître l'efficacité énergétique est souvent considéré comme le moyen à court terme le plus rentable, ou, dit autrement, la solution la plus facile, pour mettre en œuvre des politiques visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

63. La plus grande partie de l'énergie est en général perdue à cause des flux de chaleur résultant des procédés de production (combustion, frottement et d'autres phénomènes liés aux procédés industriels), du transport, de l'utilisation industrielle et commerciale, et de l'usage final. Si cette énergie était récupérée, l'efficacité de la conversion d'énergie en travail mécanique serait largement accrue.

64. Les centrales électriques centralisées sont moins efficaces pour les simples raisons suivantes : a) la récupération de la chaleur est bien plus difficile, b) il y a davantage de transformations d'énergie (comme les combustibles, l'électricité, la chaleur), et c) d'importantes pertes d'énergie ont lieu pendant le transport. Les pertes

⁵⁸ Voir la page Web de la WADE à l'adresse : http://www.localpower.org/ben_reliability.html

d'énergie pourraient être largement réduites si l'énergie était produite là où elle est consommée. Par conséquent, la production décentralisée d'énergie peut réduire de beaucoup les pertes d'énergie et sensiblement augmenter l'efficacité énergétique par la récupération et les utilisations multiples.

4.5 Rentabilité des technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelable

65. Malgré que les technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelables aident à lutter contre les changements climatiques, notamment en termes d'adaptation aux changements climatiques et de réduction des émissions de gaz carbonique, les responsables des politiques et les consommateurs finaux considèrent très souvent que les énergies renouvelables sont onéreuses et non rentables par rapport aux combustibles fossiles. En réalité, le coût de ces technologies peut être élevé sur le court terme, mais elles sont une solution très rentable sur le long terme car les frais d'exploitation sont infimes grâce à la suppression des dépenses en carburant, aux faibles coûts externes et au nombre d'avantages qui en découlent.

66. Par conséquent, les décideurs devraient évaluer les effets positifs des énergies renouvelables sur la durée d'une vie, en prenant en compte non seulement les coûts actuels, mais aussi les coûts futurs et les coûts sociaux, environnementaux et engendrés par les perturbations externes qui ne sont généralement pas inclus dans l'évaluation traditionnelle de leur rentabilité. En d'autres termes, ils devraient prendre en compte les avantages qui découlent des énergies en question comme les économies en termes de dépenses de santé, une moindre dépendance aux importations énergétiques, une diminution des frais d'opérations de change, le renforcement des capacités internes, un meilleur accès à l'éducation et la croissance de l'activité économique. La contribution potentielle des énergies renouvelables à une définition plus large du développement est essentielle et devrait être considérée comme étant tout aussi importante que leur potentiel économique strict.

67. L'adaptation aux changements climatiques aura des conséquences synergiques sur les politiques de développement des pays en développement. Afin d'encourager l'utilisation à long terme des technologies faisant appel aux énergies renouvelables, les décideurs politiques doivent les intégrer dans les problématiques transversales, non pas uniquement centrées sur les énergies et le climat, au moyen d'un accord institutionnel qui prenne en compte tous les effets positifs des énergies renouvelables, en particulier en matière de coûts sociaux et environnementaux.

5 Conclusion : les mesures politiques en faveur de la mise en œuvre des technologies décentralisées faisant appel à des sources d'énergie renouvelables pour améliorer les capacités d'adaptation aux changements climatiques

68. Encourager, faciliter et financer le transfert ou l'accès de technologies et de savoir-faire écologiquement rationnels, ainsi que soutenir le renforcement des capacités et technologies propres aux pays en développement est une obligation-clé

des pays développés au titre de l'article 4:5 de la CCNUCC. En 2001, la 7^e Conférence des Parties de la CCNUCC (COP-7), qui s'est tenue à Marrakech, a conclu l'*Accord de Marrakech* dans lequel plusieurs points de l'article 4:5 de la Convention ont été clarifiés et a mis en place un cadre de mise en œuvre s'articulant autour de cinq thèmes principaux⁵⁹ :

- *évaluations des capacités technologiques* afin de recenser et d'analyser les besoins technologiques propres à chaque pays ;
- *informations technologiques* pour faciliter le partage des informations sur les technologies écologiquement rationnelles et sur les activités actuelles de recherche et développement (R&D) ;
- *environnement propice* à la création et au maintien d'un environnement macroéconomique pour encourager la mise au point de technologies écologiquement rationnelles ;
- *renforcement des capacités* afin de créer et de renforcer des compétences, des capacités et des institutions scientifiques et techniques ;
- *mécanismes de transfert de technologies* pour faciliter et promouvoir les activités financières, institutionnelles et méthodologiques visant à améliorer la coordination entre les acteurs et à faire en sorte qu'ils travaillent ensemble pour mettre en œuvre l'article 4:5 de la CCNUCC.

5.1 *Evaluation des capacités technologiques*

69. Les pays doivent recenser et analyser leurs propres priorités et besoins technologiques en matière d'atténuation des effets des changements climatiques et d'adaptation à ces changements, et en faire le rapport dans leurs communications nationales. Les répercussions des changements climatiques seront particulièrement lourdes sur les pays en développement du fait de leur plus grande vulnérabilité. C'est pour cette raison que les évaluations des capacités technologiques devraient essentiellement se centrer sur les besoins des pays en développement en termes d'adaptation, ce qui serait conforme à leurs priorités de développement et encouragerait à se diriger vers un modèle de développement économique durable générant de faibles taux de gaz carbonique.

70. De même, il est extrêmement important d'œuvrer contre la précarité énergétique et d'en faire une priorité, car c'est une question transversale, qui devrait en outre figurer au programme plus large de développement durable. Les technologies faisant appel aux énergies renouvelables devraient être utilisées à la fois pour mieux répondre aux besoins énergétiques de base, ce qui renforce les capacités d'adaptation, et pour stabiliser les émissions de gaz à effet de serre. Le recul de la précarité énergétique et la mise au point et la diffusion des technologies faisant appel aux énergies renouvelables doivent être au centre de toute évaluation des capacités technologiques visant à mettre en œuvre l'article 4:5 de la CCNUCC.

⁵⁹ COP7, *Accord de Marrakech*, "Framework for meaningful and effective actions to enhance the implementation of article 4, paragraph 5, of the Convention" consultable à l'adresse : http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf.

71. Pour répondre aux besoins énergétiques des populations pauvres et marginalisées, il est indispensable d'adopter une approche locale visant à instaurer des technologies hors réseau faisant appel aux énergies renouvelables qui soient conformes aux politiques et aménagements nationaux. Ainsi, l'évaluation des capacités technologiques devrait se baser sur une approche locale de façon à ce que les solutions technologiques hors réseau portent essentiellement sur les besoins, les particularités et le potentiel énergétiques de chaque zone.

5.2 Informations technologiques

72. L'information technologique définit les moyens permettant de partager entre les acteurs le savoir sur les technologies et les biens écologiquement rationnels. Tous les acteurs devraient avoir accès à ces technologies, grâce à des bases de données, à Internet et d'autres sources d'information et réseaux actuellement disponibles ou qui seront probablement élaborés.

73. L'accès à l'information technologique doit être libre et égale pour tous, conformément au principe de source ouverte. Les droits de propriété intellectuelle devraient donc être soumis à des régimes de propriété intellectuelle plus flexibles que ceux souhaités par les sociétés. Par ailleurs, ce ne sont pas des raisons commerciales qui devraient déterminer si les acteurs, en particulier les pays en développement, peuvent bénéficier du renforcement du savoir et du savoir-faire ainsi qu'y participer activement.

74. Le partage de l'information technologique ne devrait pas se faire à sens unique, du Nord vers le Sud. Les pays en développement pourraient s'engager et s'engagent sur la recherche et la formulation de propositions de solutions de remplacement et de modèles de développement générant de faibles taux de gaz carbonique basés sur leurs propres expériences, traditions et savoir. En d'autres termes, il faut promouvoir et encourager les efforts déployés par les pays en développement pour entreprendre leurs propres recherches sur les technologies innovantes faisant appel aux énergies renouvelables et pour partager leur savoir avec les pays développés et en développement.

75. Plusieurs pays en développement, comme la Chine et le Brésil, sont devenus ces dernières années des chefs de file dans la R&D et la mise en œuvre de technologies faisant appel aux énergies renouvelables. Une plus grande coopération Sud-Sud concernant les technologies liées au climat pourrait être un élément important du partage de l'information technologique.

5.3 Un environnement propice

76. L'environnement macroéconomique dans lequel le développement, le transfert et la mise en application de technologies ont lieu est d'une importance capitale pour ce qui est de la promotion du développement des technologies faisant appel aux énergies propres, de l'amélioration du partage technologique entre les différents acteurs et la diffusion de ces technologies à l'intérieur des pays.

77. Les gouvernements doivent donc instaurer des politiques et des cadres réglementaires appropriés à leur pays afin de réduire les coûts d'utilisation des technologies faisant appel aux énergies renouvelables, d'en faire la promotion et de

soutenir leur transfert. Il y a trois grands types d'obstacles à la diffusion des dites technologies :

- *des obstacles liés aux coûts et à la fixation des prix* qui accentuent les différences entre les énergies renouvelables et conventionnelles. L'exclusion des coûts engendrés par les effets externes et de la totalité des avantages subsidiaires rend les énergies renouvelables moins compétitives que les énergies conventionnelles, c'est pourquoi les politiques en la matière devraient prendre en compte tous les coûts et avantages dans la structure de fixation des prix.
- *les subventions aux combustibles fossiles* sont un autre aspect de la distortion des marchés. De nos jours, les subventions aux combustibles fossiles traditionnels sont estimés à 235 milliards de dollars minimum par an, soit quatre fois plus que les coûts mondiaux engendrés l'an passé pour le redressement après des catastrophes naturelles (soit 60 milliards de dollars).⁶⁰ Supprimer les subventions aux combustibles fossiles et allouer ce budget aux pauvres qui ont besoin d'une aide financière ou à la création d'emplois peut favoriser l'accès durable aux technologies propres. Cependant, dans beaucoup de pays en développement dans lesquels des subventions sont octroyées, toute réduction ou suppression des subventions doit être étudiée en détail et être appropriée aux circonstances nationales ;
- *des obstacles juridiques et réglementaires* pourraient imposer des règles qui discriminent l'entrée des énergies renouvelables sur les marchés et qui favorise la continuité de l'utilisation des combustibles fossiles. La transparence est un autre facteur important permettant de rendre les technologies propres attrayantes aux marchés nationaux. Les gouvernements devraient mettre en œuvre des instruments réglementaires comme des normes et des labels qui promeuvent les technologies propres. La réduction des coûts de transfert et le soutien au partage d'une information transparente peuvent être d'une importance majeure pour impulser l'offre et la demande en matière de technologies faisant appel aux énergies renouvelables.

78. Pour que les énergies renouvelables soient accessibles aux pauvres, il est nécessaire que les Etats établissent un environnement favorable au développement et à la diffusion efficace et rentable des technologies en question. Dans les pays en développement, les approches axées sur les marchés peuvent entraver l'accès des pauvres aux technologies. Les mécanismes gouvernementaux pourraient, par conséquent, être forcés de servir d'intermédiaires pour rendre ces technologies accessibles aux pauvres.

79. L'Equipe du Projet Objectifs du Millénaire sur la pauvreté et le développement économique estime que le financement public nécessaire à la promotion de la diffusion des technologies visées aux pauvres s'élèvera en moyenne à 14,3 milliards de dollars par an, soit 20 dollars par habitant⁶¹, un montant

⁶⁰ Voir le rapport de 2007 de la New Economic Foundation (NEF) intitulé *The Price of Power*, cité par Alex Kirbi, correspondant pour l'environnement de la BBC, dans son article « Fossil fuel subsidies must end », à l'adresse : <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3818995.stm>

⁶¹ Cf. MODI (V.), 2004, *op. cit.*, note 5, p.57.

relativement faible par rapport aux actuels investissements annuels faits dans les infrastructures énergétiques traditionnelles (200 milliards de dollars) et le coût annuel de la consommation de carburants conventionnels des pauvres (20 milliards de dollars)⁶². Développer des systèmes à énergie renouvelable hors réseau est donc bien plus rentable qu'investir dans des infrastructures centralisées traditionnelles.

5.4 Renforcement des capacités

80. Le renforcement des capacités s'entend du maintien et de la consolidation des compétences, capacités et institutions scientifiques et techniques existantes et de l'acquisition de nouvelles compétences à se servir des technologies respectueuses du climat. Le renforcement des capacités propres aux pays est fondamentale pour la diffusion, la mise en application et le développement des technologies propres et respectueuses du climat.⁶³

81. L'aménagement d'une infrastructure technologique utilisant les énergies renouvelables dans les pays en développement imposerait à ces derniers d'adopter des approches plus participatives afin de consolider des capacités internes et mettre au point des solutions locales à tous les niveaux. Cela devrait également s'accompagner d'une assistance technique et scientifique, d'investissements, d'une diffusion de l'information et d'une meilleure éducation.⁶⁴ Il faut renforcer la capacité endogène à innover, à acquérir et à adapter des technologies à la situation locale pour lutter contre les effets imprévus des changements climatiques. Faire participer les organisations non gouvernementales (ONG) et créer des relations privé/privé, public/privé et public/public pourraient rendre les projets sur les énergies renouvelables plus efficaces et faciliter le transfert Sud-Sud et Sud-Nord du savoir et de technologies dans ce domaine.

5.5 Mise en œuvre du transfert de technologies au titre de la CCNUCC

82. La CCNUCC est le cadre juridique international qui soutient les efforts déployés par les pays en développement pour lutter contre les changements climatiques et recevoir l'aide internationale financière et technologique.⁶⁵ L'Accord de Marrakech recense trois principaux mécanismes pour faciliter et encourager le transfert de technologies : a) amélioration de la coordination entre les acteurs, b) engagement d'efforts communs pour accélérer la diffusion des technologies respectueuses du climat et du savoir-faire entre les acteurs, et c) élaboration de projets et de programmes visant à aider les consommateurs finaux. Cependant, l'engagement politique reflété dans la CCNUCC, l'Accord de Marrakech et les décisions de la COP sur la nécessité d'améliorer le transfert de technologies vers les pays en développement afin de mettre en œuvre les engagements des parties à la CCNUCC, notamment en ce qui concerne l'adaptation, n'a pas encore été complètement honoré.

⁶² Cf. AIE, 2004, *op. cit.*, p.30.

⁶³ GIEC, *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*, à l'adresse : <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/tectran/index.htm>

⁶⁴ *Ibid.*

⁶⁵ Voir CCNUCC, art. 4:1(h) ; art.4:3 ; art.4:4 ; art.4:5 ; art.4:7.

83. La question qui se pose est celle de l'efficacité de la mise en œuvre des dispositions de la CCNUCC sur le transfert de technologies. Voici quelques propositions pour perfectionner le mécanisme de transfert de technologies au titre de la CCNUCC :

- Il est nécessaire d'établir des paramètres d'analyse et d'évaluation mesurables concernant le transfert de technologies grâce aux travaux de l'Organe subsidiaire de mise en œuvre de la CCNUCC, incluant la prise en compte de l'information qui doit être fournie par les parties développées en vertu de l'article 12:3 (communications nationales) concernant « le détail des mesures prises conformément à l'article 4, paragraphes 3 à 5 », et aux travaux du Groupe d'experts consultatif sur la révision des communications nationales des parties visées à l'Annexe I ;
- Il faut accompagner les débats sur le transfert de technologies d'actions concrètes, pratiques et axées sur des résultats dans des secteurs et des programmes particuliers. Pour réviser et évaluer la mise en œuvre de l'article 4:5 dans ce contexte, il est également nécessaire de prendre en compte l'efficacité réelle des mécanismes et des approches politiques actuels, dont les mécanismes de financement, en matière de promotion et de soutien actuel sur le terrain du développement et du transfert de technologies dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 4:5 ;
- Il serait d'une particulière importance pour les pays en développement d'examiner et d'évaluer dans quelle mesure les technologies qui sont développées et/ou transférées pour mettre en œuvre l'article 4:5 sont adaptées ou appropriées aux contextes environnemental, social et économique des parties bénéficiaires. A cet égard, il est nécessaire d'identifier les conditions favorables et les obstacles (dont les conditions des marchés et en matière de politiques) au développement et au transfert de technologies appropriées au niveau national ou local.
- L'examen et l'évaluation de l'efficacité de la mise en œuvre de l'article 4:1(c) de la CCNUCC, qui prévoit la promotion et la coopération de toutes les parties « à la mise au point, l'application et la diffusion - notamment par voie de transfert - de technologies, pratiques et procédés » liés principalement à l'atténuation dans tous les secteurs majeurs, devraient clairement dépendre de la mise en œuvre effective de l'article 4:5 de la Convention ; et
- Tout paramètre d'évaluation et d'examen de la mise en œuvre de l'article 4:5 devrait inclure des mesures et des moyens permettant de satisfaire entièrement, conformément à l'article 4:8, et de tenir pleinement en compte, conformément à l'article 4:9, les besoins et préoccupations spécifiques des pays en développement parties, énumérés à l'article 4:8, face aux effets néfastes des changements climatiques et à l'impact des mesures de riposte, et aux besoins et préoccupations des pays les moins avancés (PMA).

- Enfin, le transfert de technologies depuis les pays développés vers les pays en développement, plus particulièrement ceux qui doivent soutenir des mesures d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de ces changements conformément aux besoins en matière de développement des pays en développement, doit être mesurable, notifiable et vérifiable, et doit être couvert par des mécanismes de renforcement efficaces pour garantir la pleine conformité avec les dispositions sur le transfert de technologies au titre de la CCNUCC.

BIBLIOGRAPHIE

- ADGER (W. N.), « Vulnerability » dans *Global Environmental Change*, 2006, 16 (3) p. 268-281
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE (AIE), *World Energy Outlook 2005*, Paris, OCDE.
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE (AIE), *World Energy Outlook 2004*, Paris, OCDE.
- BAER (T) et autres, *The right to Development in a Climate Constrained World. The greenhouse Development Rights Framework*, avec le soutien de la Christian Aid et la Heinrich-Böll-Foundation
- BANQUE MONDIALE, *The little Green Data Book*, Washington DC, 2006.
- BANQUE MONDIALE, *Clean Energy and Development: toward an Investment Framework*, DC2006-0002, Washington DC, 5 avril 2006.
- BLAIKIE (P.M.) et autres, 1994, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, Londres, Routledge
- BOHLE (H.G.), DOWNING (T.E.), et WATTS (M.J.), « Climate change and social vulnerability: the sociology and geography of food insecurity » dans *Global Environmental Change*, 1994, vol.4, p. 37-48
- BOLIN (B), et autres, eds., *The Greenhouse Effect, Climate Change, and Ecosystems*, SCOPE 29, Chichester, Wiley, 1986, 541 p.
- BP, *Statistical Review of World Energy*, 2007
- BUYS (P.) et autres, *Country Stakes in Climate Change Negotiations: Two Dimensions of Vulnerability*, Document de recherche sur les politiques n° 4300, Groupe de recherche sur le développement de la Banque mondiale, Equipe du développement durable, août 2007.
- CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, *Sixième compilation-synthèse des communication nationales initiales des Parties non visées à l'Annexe I de la Convention*, (FCCC/SBI/2005/18/Ad.2)
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA), *International Energy Annual 2005*.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL DUR L'EVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Bilan 2007 des changements climatiques: les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du GIEC*, avec la contibution de Salomon (S.), Qin (D.), Manning (M.), Marquis (M.), Averyt (K.), Tignor (M.A.B.), Leroy Miller Jr (H.) et Chen (Z.), Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL DUR L'EVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Bilan 2007 des changements climatiques: conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du GIEC*, avec la participation de Perry (M.), Cenziani (O.),

- Palutikof (J.), Van Der Linden (P.) et Hanson (C.), Cambridge, Royaume Uni, Cambridge University Press.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL DUR L'EVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Bilan 2007 des changements climatiques : l'atténuation des changements climatiques. Contribution du Groupe de travail III au quatrième rapport d'évaluation du GIEC*, avec la contibution de Metz (B.), Davidson (O.R.), Bosh (P.R.), Dave (R.), Meyer (L.A.), Cambridge, Royaume Unie : Cambridge University Press.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL DUR L'EVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES), 2007*, avec la participation de Nakicenovic (N.) et Swart (R.), Cambridge, Royaume Uni : Cambridge University Press.
- HANSEN (J), « A slippery slope: how much global warming constitutes a dangerous anthropogenic interference? » dans *Climate Change*, 2005, 68(1-2), p. 269-279
- HANSEN (J), *Can we defuse the global warming time bomb?*, NASA Goddard Institute for Space Studies et Columbia University Earth Institute, New York, 2003.
- HANSEN (J) et autres, « Earth's energy imbalance: confirmation and implications » dans *Science*, 2005.
- LEVITUS (S.) et autres, «Warming of the world Oceans »dans *Science*, 287, 2225, 2000
- MINITERE DU DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL DU ROYAUME UNI, *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*, Londres, 2002.
- MODI (V.), *Energy Services for the Poor*, paper commissioned for the Millennium Project Task Force, New York, 2004.document écrit pour l'Equipe du Projet Objectifs du Millénaire des Nations unies, New York.
- NEW ECONOMIC FOUNDATION (NEF), *The Price of Power*, rapport de 2007
- NORDHAUSE (W.), « Geography and macroeconomics: new data and new findings », *PNAS*, 2006, 103(10), p. 3510-3517.
- O'BRIEN (P.) et LEICHENKO (R.), « Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization » dans *Global Environmental Change*, 2000, 10 (3), p. 221-232.
- PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE), *Global Trends and Sustainable Energy Investment*, 2007.
- QUARANTELLI (E. L.), « Conceptualizing disasters from a sociological perspective » dans *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 1989, 7 (3), p. 243-251
- REN21, *Renewable 2007 Global Status Report*, Washington DC, 2007.
- REN21, *Changing Climates. The role of renewable energies in a carbon-constrained world*, Washington, DC, Worldwatch Institute, 2006.
- REN21, *Energy for Development. The potential role of renewable energies in meeting the MDGs*, Washington, DC, Worldwatch Institute, 2005.
- SCHERAGA (J. D.) et GRAMBSCH (A. E.), « Risks, opportunities and adaptation to climate change » dans *Climate Research*, 10:85, 1998, p. 85-95.

STERN (N.), *The Economics of Climate Change*, Cambridge, Royaume Uni : Cambridge University Press, 2006.

TITUS (J.G.), « Strategies for adapting to the greenhouse effect » dans *The journal of the American Planning Associations*, 1990, Summer, p. 311-323.

VENEMA (H. D.), et CISSE (M.), *Seeing the Light. Adapting to climate change with decentralized renewable energy in developing countries*, Climate Change Knowledge Network, Winnipeg (Canada), International Institute for Sustainable Development, 2004.

ÉTUDE D'AUDIENCE
Document analytique du Centre SudL'APE CE-CARIFORUM sur les investissements, les services et le commerce électronique -
Conséquences pour les pays ACP

Un objectif important du Centre Sud est de fournir des analyses brèves au moment opportun sur des sujets spécifiques clés en cours de négociation à l'OMC ou dans d'autres forums multilatéraux comme l'OMPI. Nos publications constituent un des moyens utilisés pour atteindre cet objectif..

Afin d'améliorer la qualité et l'utilité de nos publications, nous aimerions bénéficier de votre avis, de vos commentaires et de vos suggestions concernant cette étude.

Vos nom et adresse (facultative) : _____

Quel est votre principal domaine d'activité?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Universitaire ou recherche | <input type="checkbox"/> Médias |
| <input type="checkbox"/> Gouvernement | <input type="checkbox"/> Organisation non-gouvernementale |
| <input type="checkbox"/> Organisation internationale | <input type="checkbox"/> Autre (prière de préciser) |

Cette publication vous a-t-elle été utile? [Un seul choix possible]

- Très utile Assez utile Peu utile Inutile

Pourquoi? _____

Comment jugez-vous le contenu de cette publication? [Un seul choix possible]

- Excellent Très bon Satisfaisant Faible

Remarques: _____

Voudriez-vous figurer sur notre liste de diffusion pour les envois électroniques ou sur papier? Oui Non

Si oui, veuillez préciser:

- Électronique** - veuillez indiquer votre nom et votre adresse électronique:
 Papier - veuillez indiquer votre nom et votre adresse électronique:

Confidentialité des données personnelles: Vos coordonnées personnelles seront traitées en toute confidentialité et ne seront pas transmises à des tiers. Le Centre Sud n'utilisera les coordonnées que vous avez communiquées que pour vous faire parvenir, si vous le désirez, des copies de nos publications en version électronique ou sur papier. Vous êtes libre de vous retirer de nos listes de diffusion à tout moment.

Veuillez retourner ce formulaire par courrier électronique, fax ou poste à:

South Centre Feedback
Chemin du Champ d'Anier 17
1211 Genève 19
Suisse
Courriel: south@southcentre.org
Fax: +41 22 798 8531



**Chemin du Champ d'Anier 17
Case postale 228, 1211 Geneva 19
Suisse**

**Téléphone : (41 22) 791 8050
Fax : (41 22) 798 8531
Email : south@southcentre.org**

**Site Web :
<http://www.southcentre.org>**