

Cahier

des

Changements Climatiques

Bulletin mensuel d'information sur les changements climatiques

N°3, Juillet 2008

Institut d'applications et de vulgarisation en sciences

Sommaire

- Concepts de base
 - Effet de serre
 - Cause des changements climatiques
 - changements du climat observés
 - climat futur de la terre
-

Par M. BADOLO

Email : m_badolo@yahoo.fr

Cahier

des

changements climatiques

Directeur de Publication
Dr M. BADOLO

Institut d'Applications et de Vulgarisation
En Sciences (IAVS)

01. BP. 6269, Ouagadougou 01, Burkina Faso
Tel: (226) 50 36 98 21
GSM: (226) 70 80 64 52

Email:

iavs_mail@yahoo.fr
iavs@refer.ne
iavsmail@gmail.com

Sites Web

<http://iavs.refer.ne>
<http://asps.refer.ne>

L'ATMOSPHERE TERRESTRE

L'atmosphère terrestre est la couche gazeuse qui enveloppe la terre. Elle se raréfie avec l'altitude et est essentiellement composée d'azote (78%), d'oxygène (21%) et d'argon (1%). Elle renferme également en des proportions infimes des gaz comme le méthane, le dioxyde d'azote, la vapeur d'eau, l'ozone et le dioxyde de carbone.

L'atmosphère assure de multiples fonctions essentielles à la vie sur la terre, dont la protection contre le rayonnement ultraviolet du soleil, l'oxygène pour la respiration et les conditions météorologiques et climatiques idoines pour la vie.

LE TEMPS

L'atmosphère terrestre est en perpétuel mouvement et est le lieu de phénomènes météorologiques divers. Le temps décrit l'état de l'atmosphère terrestre en un lieu donné et en un instant donné. Cet état est caractérisé

par les valeurs que prennent des paramètres atmosphériques comme la température, la pression, le vent, l'humidité, l'évaporation, l'évapotranspiration et les précipitations par exemple.

LE CLIMAT

Le climat décrit l'état moyen de l'atmosphère (les conditions moyennes de température, de vent, de pression, de précipitations, ...) en un lieu donné et pour une période plus ou moins longue : le mois, la saison, plusieurs dizaines d'années.

Suivant les régions du monde, le climat se singularise également par des phénomènes climatiques extrêmes qui peuvent être :

- des inondations ;
- des sécheresses ;

- des vents violents ;
- des cyclones et des tornades ;
- des tempêtes de sable ;
- des vagues de chaleur ;
- des grêles et des foudres

Ces phénomènes climatiques extrêmes provoquent de manière récurrente, à travers le monde, des catastrophes humaines et économiques importantes. C'est le cas, par exemple, des sécheresses au Sahel en Afrique

L'Effet de Serre

L'effet de serre, qui est illustré schématiquement par la figure (I), est un phénomène naturel par lequel l'atmosphère terrestre, à travers certains de ses constituants, « piège » à la surface de la terre le rayonnement de chaleur émis par celle – ci (sans cette action la température moyenne à la surface du globe serait de $- 18^{\circ}\text{C}$ au lieu de 15°C).

Les constituants de l'atmosphère qui participent au phénomène de l'effet de serre sont notamment la vapeur d'eau, le gaz carbonique, l'ozone, le méthane et l'oxyde nitreux. Le tableau (I) indique la contribution de chacun de ces gaz à l'effet de serre naturel.

Gaz à effet de serre	Contribution à l'effet de serre
Vapeur d'eau	55 %
Dioxyde de Carbone	39 %
Ozone	1 %
Méthane	1 %
Oxyde nitreux	4 %

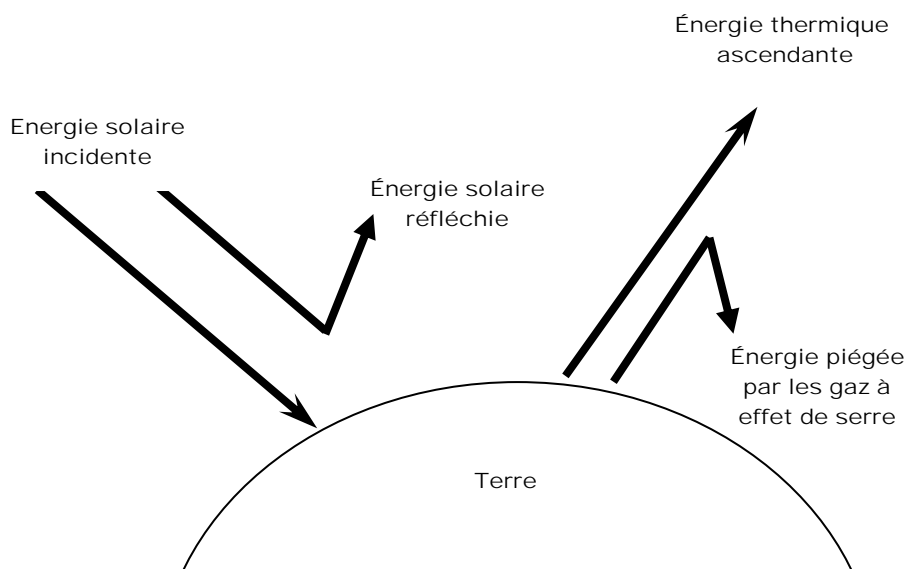


Figure (I) : Illustration schématique de l'effet de serre

Explication de la figure (l) : une partie de l'énergie solaire incidente (environ 30 %) est réfléchiée et renvoyée vers l'espace. La proportion restante (environ 70 %) traverse l'atmosphère et vient réchauffer la surface de la terre qui va restituer ensuite cette énergie reçue vers l'atmosphère sous forme de rayonnement infrarouge (chaleur). Ce rayonnement est absorbé en partie par les gaz à effet de serre, est réémis dans toutes les directions, notamment vers la terre. C'est ce rayonnement qui retourne vers la terre qui constitue l'effet de serre. Il est à l'origine d'un apport supplémentaire de chaleur

..

à la surface terrestre. Sans ce phénomène, la température moyenne sur terre serait de - 18 ° C. En moyenne, l'énergie venue du soleil et reçue par la terre et l'énergie émise par la terre vers l'espace sont quasiment égales. Si ce n'était pas le cas, la température de surface de la terre augmenterait sans cesse ou diminuerait sans cesse. En effet, si les échanges moyens d'énergie avec l'espace ne sont pas équilibrés, il y aura un stockage ou une perte d'énergie par la terre. Ce déséquilibre provoquerait alors un changement de température de la terre

Cause des changements Climatiques

Les changements climatiques désignent une transformation à long terme du climat d'un lieu donné. Une mesure de cette transformation du climat est les modifications que subissent des paramètres climatiques comme la température, le vent et les précipitations.

Les changements climatiques induiront également des modifications en fréquence et intensité de certains phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, vagues de chaleur par exemple) ainsi qu'une augmentation lente et continue de la température globale moyenne de la surface de la terre

Les changements climatiques sont la conséquence du renforcement du phénomène de l'effet de serre du fait du rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre (notamment le dioxyde de carbone) par certaines activités humaines. L'augmentation des concentrations de Gaz à effet de serre dans l'atmosphère induit un déséquilibre des échanges d'énergie de la terre avec l'espace. Il en résulte un stockage d'énergie au niveau de la terre, provoquant alors une augmentation de température à la surface de la terre. Cette hausse de température s'accompagne d'autres changements affectant par exemple le régime des vents, la circulation des courants océaniques, le régime des précipitations. Les principaux gaz à effet de serre introduits dans l'atmosphère par les activités humaines sont :

Le dioxyde de carbone (CO_2) : il est le plus abondant des gaz à effet de serre et provient principalement de l'usage de combustibles fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon), de certaines activités industrielles (ciment, produits chimiques), de la déforestation et de certaines pratiques agricoles. Son taux d'accroissement est de 0,4 % par an en moyenne et sa durée de vie dans l'atmosphère va de 50 à 200 ans.

L'oxyde nitreux (N_2O) : il provient de l'épandage d'engrais sur les sols dans le cadre des activités agricoles notamment. Son taux d'accroissement est de 0,25 % par an en moyenne et sa durée de vie dans l'atmosphère est de 120 ans.

Le méthane (CH_4) : Il provient notamment des processus de décomposition ou de fermentation, de la digestion des ruminants, de l'émanation provenant des mines de charbon, des dépotoirs et du traitement des eaux usées. Il est 21 fois plus dommageable que le dioxyde de carbone. Son taux d'accroissement est de 0,6 % par an en moyenne et sa durée de vie dans l'atmosphère est de 12 ans.

Les gaz à effet de serre industriels : ces gaz sont utilisés comme agents réfrigérants, isolants électriques ou conducteurs de chaleur. Ce sont les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF_6)

Depuis le début de la révolution industrielle (moitié du XIX^e siècle) les concentrations de gaz carbonique dans l'atmosphère ont augmenté d'environ 31%, celles du méthane ont plus que doublé, et celles de l'oxyde nitreux se sont accrues de 17 %.

La majeure partie des gaz à effet de serre émise dans le monde provient des pays industrialisés. Les émissions par habitant dans les pays en développement sont encore relativement faibles

mais la part des émissions imputables aux pays en développement pourrait augmenter du fait du développement social et économique.

La figure (II) et la figure (III) qui représentent des résultats de mesures scientifiques (GIEC, 2001) montrent une bonne corrélation entre les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la variation de la température à la surface de la terre.

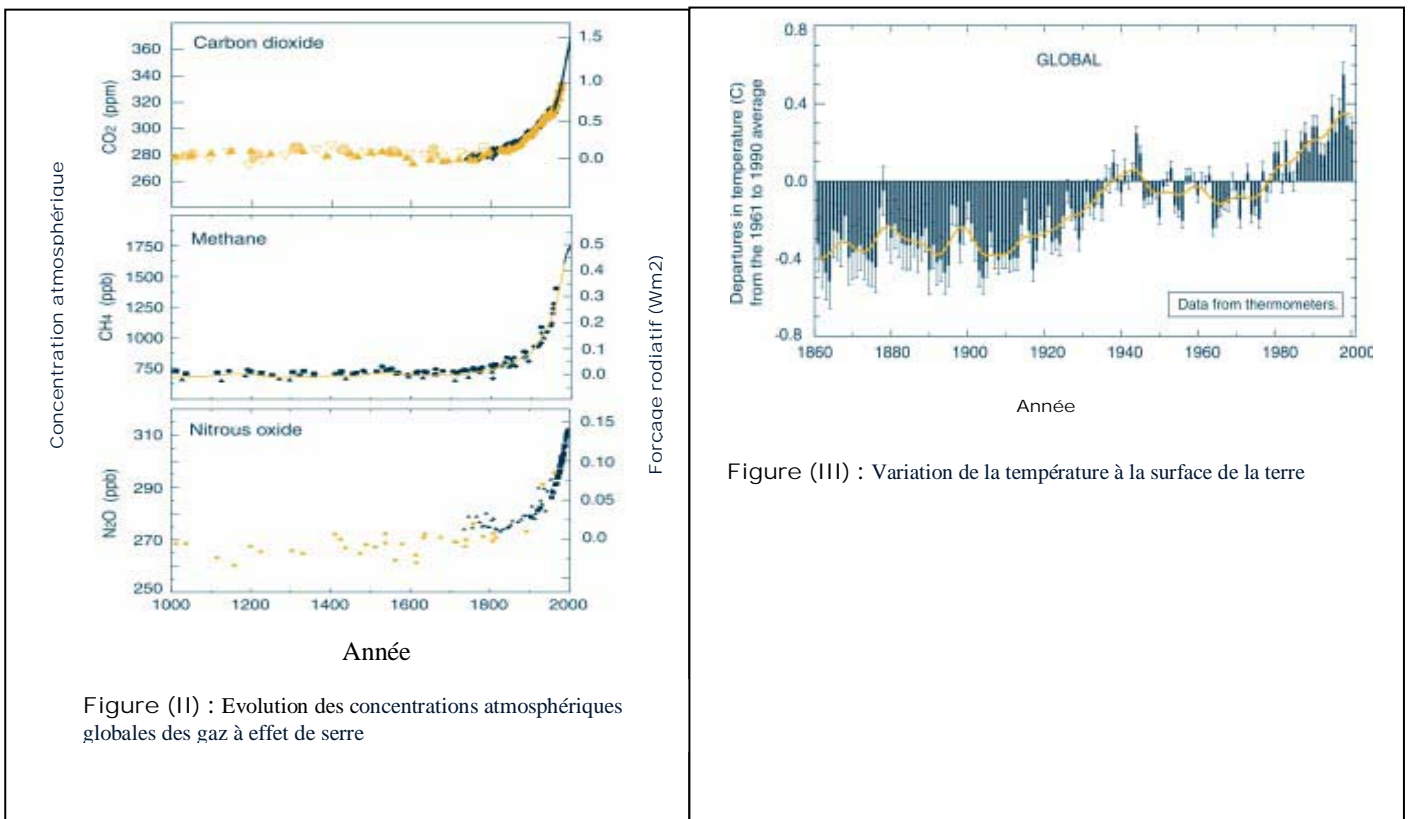


Figure (II) : Evolution des concentrations atmosphériques globales des gaz à effet de serre

Figure (III) : Variation de la température à la surface de la terre

Changements du climat observés

Il existe aujourd'hui un ensemble de preuves scientifiques aboutissant à un monde en train de se réchauffer et à une évolution du climat (GIEC, 2007) :

- des mesures réalisées par la communauté scientifique internationale indiquent une hausse de la température moyenne mondiale de l'ordre de 0,56 à 0,92°C entre 1906 et 2005. Onze des douze dernières années (1995–2006) figurent parmi les douze années les plus chaudes depuis 1850, date à laquelle ont commencé les relevés instrumentaux de la température à la surface de la terre
- sur l'ensemble de la planète, le niveau moyen de la mer s'est élevé en moyenne de 1,8 mm/an en moyenne entre 1961 et 2003, et d'environ 3,1 mm/an en moyenne entre 1993 et 2003.
- la couverture neigeuse a diminué de quelque 10% depuis la fin des années 1960 dans les moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère Nord (Presque tous les glaciers de montagne observés dans les régions non polaires ont reculé pendant cette période.
- de nombreuses régions du monde subissent davantage de précipitations. Dans certaines parties de l'Afrique et de l'Asie, la fréquence et l'intensité des sécheresses semblent avoir augmenté.
- l'évolution du climat au cours du XXe siècle correspond à ce à quoi il faut s'attendre en présence d'une augmentation des gaz à effet de serre et des aérosols. Les observations effectuées de l'espace sont conformes aux prévisions modélisées.

EVOLUTION FUTURE DES CONCENTRATIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial dépendront de l'évolution de la population mondiale, de la situation économique et technologique et des dynamiques sociales. À partir de ces paramètres, quatre familles de scénarios des émissions futures ont été élaborées par la communauté scientifique (GIEC, 2001)

Famille de scénarios A1 : la famille de scénarios A1 prévoit un avenir caractérisé par une croissance économique très rapide, une démographie mondiale qui atteint un maximum au milieu du siècle et qui décroît par la suite, et l'apparition rapide de techniques nouvelles et plus efficaces. Les grands thèmes sous-jacents sont la convergence parmi les nations, le renforcement des capacités et la multiplication des interactions culturelles et sociales, avec une réduction sensible des différences régionales en matière de revenu par habitant. La famille de scénarios A1 se divise en trois groupes ayant des orientations différentes en ce qui concerne l'évolution des techniques dans le système énergétique. Ces trois groupes se distinguent par leurs tendances techniques : forte intensité de combustibles fossiles (A1F1), prédominance de combustibles non fossiles (A1T) ou équilibre de toutes les sources (A1B) (où l'équilibre signifie qu'on ne compte pas trop sur une source d'énergie donnée en posant l'hypothèse que des taux semblables de progrès s'appliquent à l'ensemble des sources d'énergie et des techniques d'utilisation finale).

Famille de scénarios A2 : la famille de scénarios A2 prévoit une situation très hétérogène. Les thèmes sous-jacents sont l'indépendance et la conservation des identités locales. Les taux de fertilité dans les régions convergent très lentement, d'où un accroissement démographique continu. Le développement économique est essentiellement régional tandis que la croissance économique par habitant et l'évolution des techniques sont plus

fragmentées et plus lentes que dans les autres canevas.

Famille de scénarios B1 : la famille de scénarios B1 prévoit une convergence avec une population mondiale inchangée, qui atteint un maximum au milieu du siècle et qui décroît par la suite, comme dans le canevas A1, mais avec une évolution rapide des structures économiques vers une économie axée sur les services et l'information, accompagnée d'une réduction de la consommation de matières et de l'apparition de techniques propres et d'un bon rendement. On recherche des solutions de portée mondiale aux problèmes de viabilité économique, sociale et environnementale, et d'amélioration de l'équité, mais sans nouvelles mesures en faveur du climat.

Famille de scénarios B2 : la famille de scénarios B2 prévoit une prédominance des solutions locales aux problèmes de viabilité économique, sociale et environnementale. La population mondiale augmente constamment, à un rythme inférieur à celui de la famille A2, le développement économique atteint un niveau intermédiaire et l'évolution des techniques est moins rapide et plus diverse que dans les canevas B1 et A1. Ce scénario, également orienté vers la protection de l'environnement et l'équité sociale, est axé sur le niveau local et régional.

Les scénarios décrits ci-dessus ne prennent pas en considération la mise en oeuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ou la mise en oeuvre de politiques visant à satisfaire les objectifs d'émission du Protocole de Kyoto. La figure (IV) illustre les orientations qualitatives des différents paramètres socio économiques régissant les émissions de gaz à effet de serre sous les différents scénarios (GIEC, 2007).

Scenario	Population	Economy	Environment	Equity	Technology	Globalisation	Climate
AIFI							
AIB							
AIT							
B1							
A2							
B2							

Figure (IV) : Orientations pour les différents paramètres sous les différents scénarios (GIEC, 2001)

La figure (V) montre l'évolution mondiale des émissions de gaz à effet de serre en équivalent CO₂ pour quelques scénarios (GIEC, 2007). La concentration d'équivalent-CO₂ est la

concentration de dioxyde de carbone qui entraînerait un forçage radiatif de même ampleur qu'un mélange donné de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre.

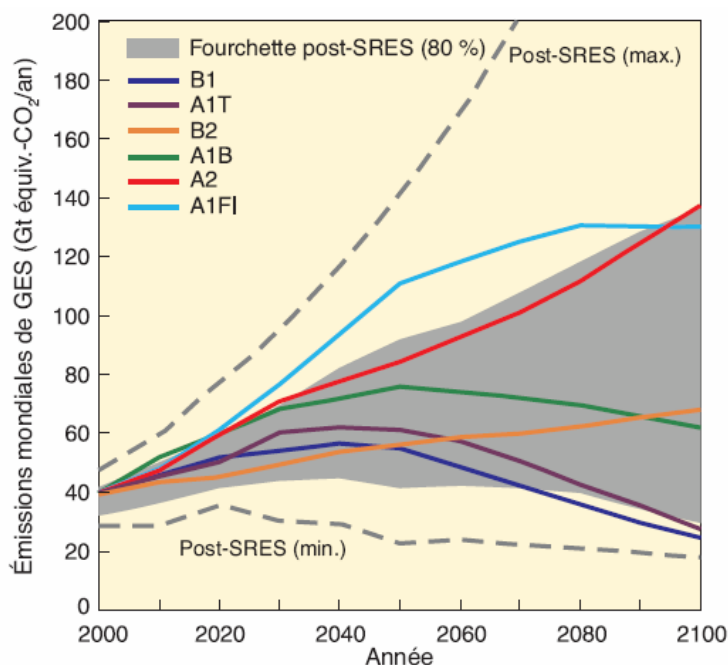


Figure (V) : Émissions mondiales de gaz à effet de serre pour six scénarios d'émissions en Gt equiv.-CO₂ par an (GIEC, 2007)

EVOLUTION FUTURE DU CLIMAT DE LA TERRE

Les modèles climatiques sont les principaux outils utilisés pour réaliser des projections quantitatives des changements du climat à venir. A partir de ces modèles climatiques et de scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, des projections pour l'évolution future du climat de la terre ont été élaborées. Les informations les plus récentes ainsi générées indiquent que :

- un réchauffement d'environ 0,2 °C par décennie au cours des vingt prochaines années est anticipé dans plusieurs scénarios d'émissions SRES. Même si les concentrations de l'ensemble des GES et des aérosols avaient été maintenues aux niveaux de 2000, l'élévation des températures se poursuivrait à raison de 0,1 °C environ par décennie. Les projections à plus longue échéance divergent de plus en plus selon le scénario utilisé.

- une hausse *très probable* de la fréquence des températures extrêmement élevées, des vagues de chaleur et des épisodes de fortes précipitations ;
- une augmentation *probable* d'intensité des cyclones tropicaux et, avec un degré de confiance moindre, une baisse du nombre de cyclones tropicaux sur l'ensemble de la planète ;
- le déplacement vers les pôles de la trajectoire des tempêtes extratropicales, accompagné de changements dans la configuration des vents, des précipitations et des températures ;
- une augmentation *très probable* des précipitations aux latitudes élevées et, au contraire, une diminution *probable* sur la plupart des terres émergées subtropicales, conformément aux tendances relevées récemment.

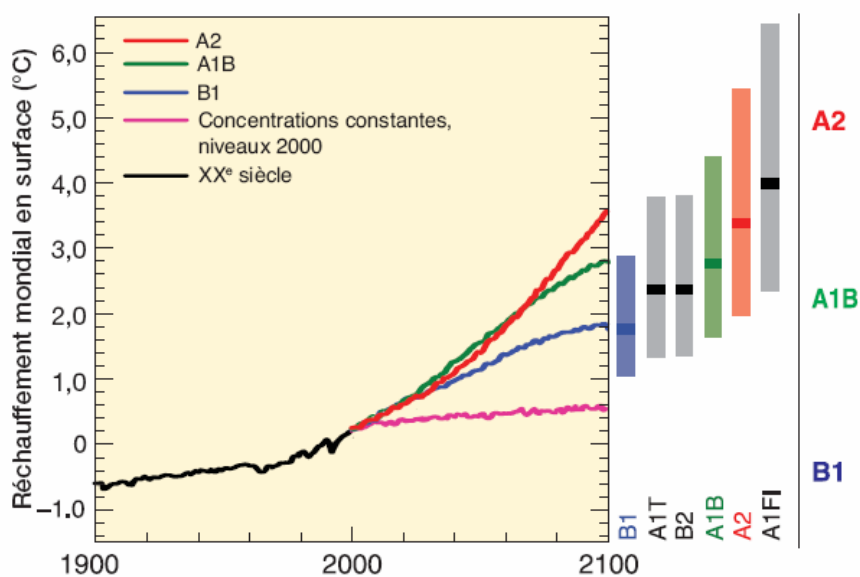


Figure (VI) : Projections de la variation de la température à la surface de la terre par rapport à la période 1980- 1999 pour quelques scénarios d'émission de gaz à effet de serre

Sources

GIEC, 2007 « Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse », www.ipcc.ch

GIEC, 2001 « Bilan 2001 des changements climatiques : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du GIEC », www.ipcc.ch

GIEC, 2001 « Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité *Contribution du Groupe de travail II au troisième rapport d'évaluation du GIEC* » www.ipcc.ch

GIEC, 2001 « Bilan 2001 des changements climatiques : Mesures d'atténuation. Contribution du Groupe de travail III au troisième rapport d'évaluation du GIEC » www.ipcc.ch

[http:// www.unfccc.de](http://www.unfccc.de) (Secrétariat de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques)

<http://www.undp.org> (programme des Nations Unies pour le Développement)

[http://www. Unitar.org](http://www.unitar.org) (Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche)

<http://www.climatenetwork.org> (réseau Acton Climat)

<http://www.fao.org> (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)

<http://www.gefweb.org> (Fonds pour l'environnement mondial)

<http://www.idrc.ca> (Centre de Recherche pour le développement international)

<http://www.iepf.org> (Institut de 'énergie et de l'environnement de la francophonie)

<http://www.ipcc.ch> (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – GIEC)

<http://www.pewclimate.org> (Pew Center Climate Change)

<http://www.start.org> (System for Analysis, Research and Training – START)

<http://www.unep.org> (Programme des Nations Unies pour l'environnement)

<http://www.unfccc.int> (Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements climatiques)

<http://www.who.int> (Organisation des Nations Unies pour la santé)

<http://www.worldbank.org> (Banque mondiale)

<http://www.wri.org> (World Ressources Institute)