

Les projections futures : scénarios et incertitudes



© IRD/L. André

Arrivée de la pluie au-dessus de la plaine inondable du Barotsé, Zambie.

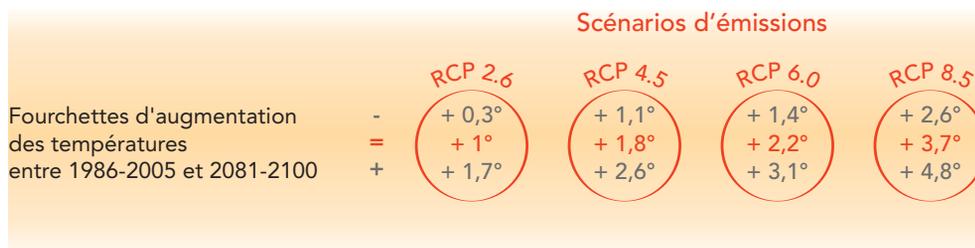
Chargé de produire des avis scientifiques pour les négociations climatiques internationales, le Giec évalue les trajectoires climatiques possibles sous la contrainte de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre. Pour alimenter ces travaux, la communauté des modélisateurs du climat développe des exercices de simulations climatiques suivant des protocoles communs, afin de comparer les résultats de l'ensemble des modèles de climat utilisés. Pour le 5^e exercice du Giec, les estimations d'émissions ont été définies selon quatre scénarios socio-économiques (aussi appelés scénarios d'émissions, RCP en anglais). Chaque scénario correspond à une concentration atmosphérique en gaz à effet de serre à l'horizon 2100. L'impact de cet effet de serre sur le climat est calculé à l'aide du **forçage radiatif** : du plus favorable ($2,6 \text{ W/m}^2$), au plus défavorable ($8,5 \text{ W/m}^2$), en passant par deux valeurs intermédiaires ($4,5$ et $6,0 \text{ W/m}^2$). Les scénarios sont ainsi dénommés en fonction des différents forçages : RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5.

Projection climatique

Il est important de noter que ces expériences ne fournissent pas une **prévision** à venir mais une « **projection** » du climat, permettant de comprendre comment le climat peut être amené à évoluer sous ces nouvelles contraintes d'émissions de gaz à effet de serre.

Figure 15.
Les projections climatiques
de température, entre
1986-2005 et 2081-2100,
en fonction des
4 scénarios d'émissions
du Giec.

Source : Giec, 2013.



Ces projections ne prennent en compte ni les conditions initiales réelles du climat, au démarrage des simulations (par exemple une phase positive de l'oscillation multidécennale de l'Atlantique), ni l'évolution à venir des forçages naturels (activité solaire, éruptions volcaniques) non prévisibles en soi. En revanche, elles sont en général réalisées pour chaque modèle de climat à partir d'un ensemble de simulations, afin de prendre en compte la variabilité climatique interne.

Les projections fournissent pour chacun des quatre scénarios d'émissions et pour chaque modèle de climat une enveloppe statistique de trajectoires climatiques possibles. Considérant alors la globalité des modèles de climat utilisés, on suppose que la trajectoire réelle du climat se situera, pour un scénario socio-économique donné, dans l'enveloppe statistique globale de ces simulations, mais sans pouvoir en prédire la trajectoire exacte.

Prévision climatique

À la demande des gouvernements, un exercice de prévision climatique a cependant été initié dans le cadre du 5^e rapport du Giec. Des prévisions pour les échéances 2016-2035 viennent donc s'ajouter aux projections pour 2100. Mais, les résultats actuels de ce travail exploratoire doivent être considérés avec une très grande prudence, en particulier dans leurs implications possibles en termes d'impacts sur les ressources et de décisions à prendre par les acteurs économiques et politiques. Il s'agit de mieux comprendre les modulations climatiques comprises entre quelques années et la trentaine d'années, afin de tester leur prévisibilité. Ces modulations intègrent la variabilité interne du système climatique, les forçages naturels et les forçages anthropiques. Dans ce cadre, la prise en compte des conditions initiales climatiques est fondamentale pour conduire une prévision de ce type. Cet exercice vise à évaluer plus précisément l'évolution climatique sur les années à venir, mais inclut aussi des évaluations de prévisions « rétrospectives », réalisées sur des périodes antérieures (initialisation en 1960, 1965, 1970...) pour lesquelles des observations sont disponibles, afin d'évaluer leurs performances et leurs biais.

Encadré 12

Des incertitudes trop importantes pour prévoir l'évolution des pluies au Sahel

Ces trente dernières années, le climat au Sahel s'est modifié, avec une hausse des températures et une évolution contrastée des pluies entre l'est et l'ouest.

Les chercheurs s'interrogent sur l'impact de l'augmentation des gaz à effet de serre dans cette évolution et sur les projections climatiques dans la région. Ils ont pour cela utilisé les scénarios d'émissions du Giec. Les projections de températures confirment les observations et montrent la poursuite de leur augmentation à l'horizon 2100, avec une dispersion autour de l'évolution moyenne (enveloppe des incertitudes) relativement restreinte.

Ceci permet d'attribuer,

avec une bonne probabilité, le réchauffement récent observé aux activités d'origine anthropique et de supposer que ce réchauffement va se poursuivre.

En termes de précipitations, en revanche, si on note effectivement une baisse sur la partie ouest du Sahel (principalement en juin-juillet) et une hausse sur la partie est (principalement en septembre-octobre), les incertitudes autour de ces évolutions sont beaucoup trop importantes pour que l'on puisse attribuer, d'une part, les évolutions actuelles comme l'empreinte du changement climatique, et, d'autre part, indiquer un sens d'évolution bien déterminé pour le futur.

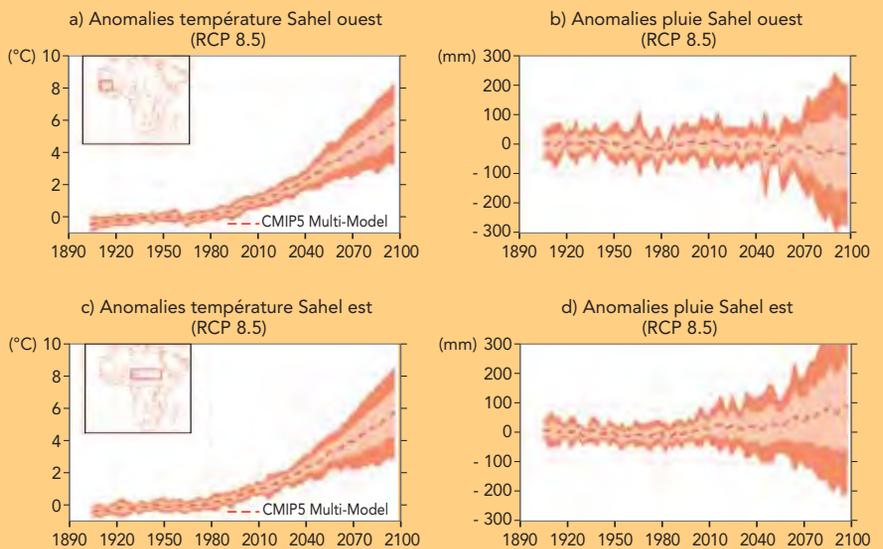


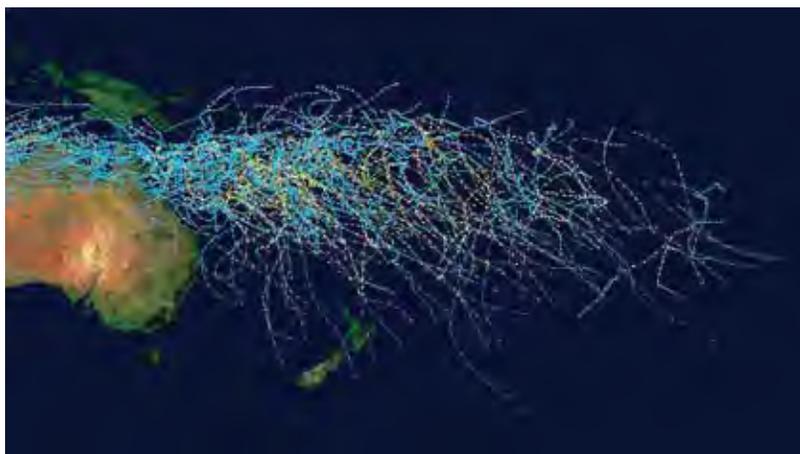
Figure 16.

Les projections climatiques de température et de précipitations au Sahel ouest et est, pour le scénario RCP 8.5. L'évolution projetée de la température est nettement positive pour l'ensemble des modèles, alors que les projections de précipitations sont très incertaines.

Source : DEME et al., 2015.

Les tirets représentent l'évolution de la moyenne multi-modèles, les zones en orange couvrent les trajectoires de l'ensemble des modèles. Les anomalies sont calculées par rapport à la période 1960-1990.

Carte des trajectoires de cyclones pour la période 1980-2005 dans le Pacifique ouest. Il est important de bien étudier les événements climatiques extrêmes pour mieux comprendre leur lien avec le réchauffement global.



Des événements extrêmes plus fréquents

Certains événements El Niño, tels que ceux de 1982-1983 et de 1997-1998, s'avèrent particulièrement intenses. Ils se caractérisent par un déplacement des eaux chaudes et des régions pluvieuses du Pacifique ouest vers le Pacifique est. Ces événements modifient considérablement la position de la zone de convergence du Pacifique sud, qui est la région la plus pluvieuse de l'hémisphère sud, avec des conséquences dramatiques sur les écosystèmes, l'agriculture, la fréquence des feux de forêt ou l'activité cyclonique dans le Pacifique sud-ouest. La réponse de ce phénomène au réchauffement climatique a été un défi majeur pour la communauté scientifique au cours des quinze dernières années.

Les dernières simulations climatiques ont permis d'apporter un éclairage nouveau sur les liens entre El Niño et les changements dans le Pacifique. Si l'analyse n'a pas permis de dégager de consensus sur l'évolution future de l'amplitude des événements El Niño, la majorité des modèles indique que l'intensification du réchauffement du Pacifique équatorial devrait induire au cours du XXI^e siècle une augmentation importante de la fréquence des événements pluvieux dans le Pacifique est et des déplacements de la zone de convergence vers l'équateur. Ces deux phénomènes caractérisent les événements El Niño extrêmes. La fréquence des événements La Niña extrêmes devrait aussi augmenter, en réponse au réchauffement rapide des eaux dans la région indonésienne. Malgré le consensus des différents modèles de climat sur l'accroissement de ces événements climatiques extrêmes dans la ceinture tropicale, la confiance dans ces projections climatiques reste limitée, à cause des imperfections de la modélisation du climat tropical.

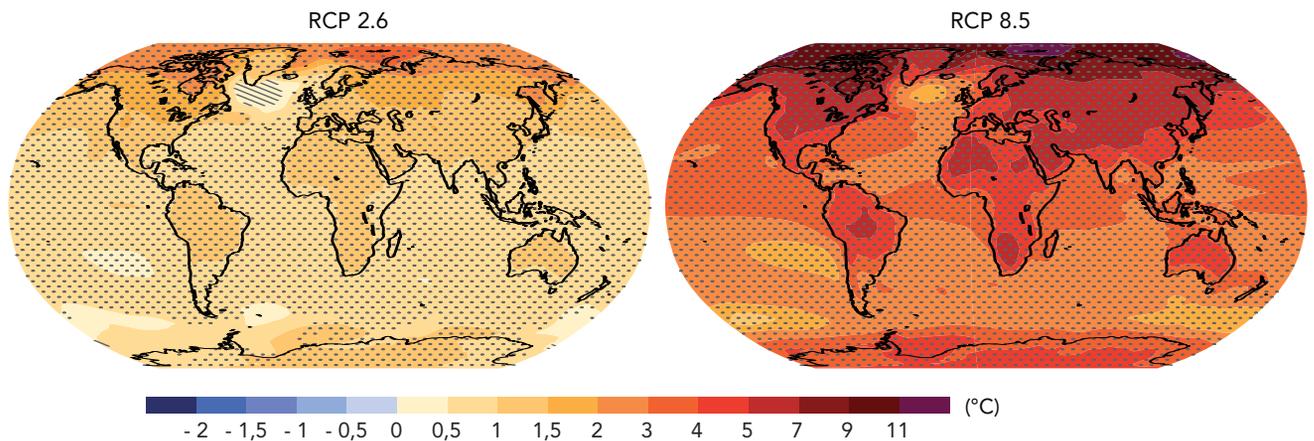


Figure 17.
Évolution
de la température moyenne
en surface entre 1986-2005
et 2081-2100.
Source : Giec, 2013.

Le seuil des 2 °C

Si les impacts climatiques du réchauffement global lié aux émissions anthropiques ne sont pas toujours faciles à identifier, les projections du Giec à l'horizon 2050 et 2100 montrent que les plus grands changements sont à venir : selon les prévisions d'émissions de gaz à effet de serre les plus pessimistes, mais possibles puisqu'elles correspondraient à la prolongation des émissions actuelles, le réchauffement pourrait atteindre près de 4 °C en un siècle.

Depuis plusieurs années, l'objectif partagé par la communauté internationale est de stabiliser le réchauffement sous le seuil de 2 °C à la fin du XXI^e siècle, seuil au-delà duquel les scientifiques n'excluent pas des impacts irréversibles sur le climat, voire un effet d'emballement. L'exercice du Giec doit donc permettre aux décideurs d'identifier les scénarios socio-économiques qui permettront de réduire les émissions afin de maintenir la hausse des températures en deçà de ce seuil.

Lengaigne Matthieu, Deme A., Mignot Juliette. (2015).

Les projections futures : scénarios et incertitudes.

In : Reinert M., Janicot Serge (ed.), Aubertin Catherine (ed.), Bernoux Martial (ed.), Dounias Edmond (ed.), Guégan Jean-François (ed.), Lebel Thierry (ed.), Mazurek Hubert (ed.), Sultan Benjamin (ed.), Sokona Y. (pref.), Moatti Jean-Paul (pref.).

Changement climatique : quels défis pour le Sud ?

Marseille : IRD, 69-73. ISBN 978-2-7099-2168-8