

Modélisation globale et projections: conclusions robustes et incertitudes

Hugues Goosse , Centre de recherches sur la terre et le climat Georges Lemaître, Earth and Life Institute, Université catholique de Louvain.

Les incertitudes sur les projections climatiques peuvent être formellement divisées en trois sources. Premièrement, le choix du scénario d'évolution future des forçages influence l'évolution des différentes variables caractérisant le climat. L'exemple le plus simple est le réchauffement à l'échelle globale qui varie, en moyenne pour les modèles climatiques disponibles, de moins de 2°C à la fin du 21^{ème} siècle par rapport aux conditions préindustrielles pour un scénario modéré (RCP2.6) à plus de 4°C pour un scénario plus extrême comme le RCP8.5. La deuxième source d'incertitude est la variabilité naturelle du climat qui se combinera à la réponse aux forçages pour déterminer notre climat futur. On peut dans une certaine mesure la réduire en démarrant les simulations d'un état proche des observations mais la contrainte est en général assez faible et n'a un effet, au mieux, que quelques années, cette variabilité étant dans une très large mesure non prévisible. Troisièmement, les modèles ne sont pas capables de représenter tous les phénomènes importants de manière suffisamment précise. Ils présentent des biais par rapport aux observations et les résultats de modèles différents forcés par les mêmes scénarios de forçage montrent des différences. Cette incertitude est souvent estimée via la gamme couverte par tous les modèles mais cette mesure doit être traitée avec précaution car les différents modèles ont certains points communs et il n'est pas garanti qu'ils incluent toutes les évolutions possibles. L'évaluation de cette incertitude doit donc être combinée avec une compréhension physique des processus impliqués.

La contribution relative de chacune de ces trois sources dépend de la région, de la variable étudiée et de l'horizon de la prévision. Par exemple, pour la température globale, la variabilité interne ne joue un rôle important que pendant quelques années; le scénario est peu important au début mais dominant pour la projection des changements à la fin du 21^{ème} siècle; la contribution des incertitudes de modélisation est significative quel que soit l'horizon de prévision. A l'échelle régionale, la situation est similaire pour la température bien que la variabilité naturelle a une influence durant un temps plus long. Pour les précipitations, les incertitudes sont plus grandes, la contribution liée aux réponses différentes des modèles est souvent dominante et celle liée au scénario assez faible.

Malgré ces incertitudes, de nombreux éléments des projections sont robustes. La température va continuer à augmenter au cours du 21^{ème} siècle. L'augmentation de température en surface sera plus élevée sur les continents que sur les océans, et aux hautes latitudes que dans les régions tropicales. La distribution spatiale des changements de précipitation aura une structure complexe avec une augmentation en moyenne annuelle aux hautes latitudes et une diminution dans beaucoup de régions tropicales et subtropicales, en particulier dans la région méditerranéenne. On s'attend aussi à des changements dans les événements extrêmes avec par exemple des précipitations plus intenses pratiquement partout.