



# Les conséquences à long terme du changement climatique

Xavier Capet

Le débat sur les mesures d'atténuation et d'adaptation à prendre face aux changements climatiques s'appuie sur des observations et des projections portant sur une fenêtre de moins de 250 ans. Une étude récente de Clark et de ses collaborateurs, publiée dans *Nature Climate Change*, s'intéresse aux conséquences climatiques sur de très longues durées (plus de 10 000 ans<sup>1</sup>). Leur ampleur est liée aux émissions de CO<sub>2</sub>. Selon les scénarios, la hausse de température pourrait s'élever bien au-delà des 2 °C et on pourrait s'attendre à une hausse du niveau global de la mer de 2 à 4 mètres par siècles durant le prochain millénaire. Ces résultats confirment l'importance de laisser inutilisée une grande quantité de ressources fossiles.

Un article récent publié dans *Nature Climate Change* s'intéresse aux conséquences climatiques de long terme des émissions de CO<sub>2</sub> anthropique actuelles. Comme plusieurs études antérieures, il met en évidence des effets sur de très longues durées (plus de 10 000 ans). L'ampleur de ces effets dépend fortement de notre capacité à laisser inutilisée une grande quantité de ressources fossiles.

La majeure partie du débat politique concernant les mesures d'atténuation et d'adaptation à prendre face aux changements climatiques s'appuie sur des observations pour les 150 dernières années, ainsi que des projections climatiques pour les 85 prochaines années. L'accent mis sur cette fenêtre de moins de 250 ans obscurcit certains des enjeux les plus profonds liés aux changements climatiques.

Le vingt-et-unième siècle et peut être le suivant constituent la période durant laquelle la très grande majorité des émissions de carbone d'origine anthropique devraient se produire. En revanche

les conséquences vont se faire sentir pendant de nombreux millénaires. Dans cette étude de Clark et de ses collaborateurs, les conséquences de nos émissions de CO<sub>2</sub> sont placées dans le temps long des vingt derniers millénaires (depuis la fin de la dernière période glaciaire et le développement des civilisations humaines), et des dix prochains millénaires durant lesquels les impacts prévus du changement climatique anthropique vont croître et persister.

L'étude s'appuie sur des simulations numériques des changements de température atmosphérique de surface (celle que nous ressentons) et de l'élévation du niveau de la mer, pour les 10 000 prochaines années. Ces simulations mettent en évidence des destins climatiques longs très contrastés selon le cumul des émissions (réalisé au xx<sup>e</sup>, xxi<sup>e</sup> et possiblement xxii<sup>e</sup> siècle). Des simulations complémentaires permettent également de régionaliser les effets en termes de montée du niveau de la mer. L'étude considère 4 scénarios d'émissions caractérisés par des quantités totales de carbone émis dans l'atmosphère plus ou moins grandes, entre un minimum de 1 280 PgC et un maximum de

<sup>1</sup> CLARK P. U., SHAKUN J. D., MARCOTT S. A., *et al.*, 2016 – *Consequences of Twenty-First-Century Policy for Multi-Millennial Climate and Sea-Level Change*. *Nature Climate Change*.



5 100 PgC. 1 280 PgC<sup>2</sup> signifie que nous n'utiliserons qu'environ 15 % des ressources existantes. Ceci nous laisserait encore émettre 1,5 fois la quantité totale de CO<sub>2</sub> émise depuis le début de la révolution industrielle. Au rythme actuel d'émission, cela prendrait 70 ans, après quoi toute émission devrait cesser. 5 100 PgC représente environ 70 à 90 % des ressources existantes de combustibles fossiles.

Brûler environ 5 100 PgC conduirait à une hausse de température bien au-delà de 2 °C, avec une très forte probabilité que cette hausse dépasse 5 °C pendant plus de 10 000 ans. Parallèlement, il faudrait s'attendre à une hausse du niveau global de la mer de 2 à 4 mètres par siècle durant le prochain millénaire. Dans 10 000 ans, nos émissions seraient toujours responsables d'une montée continue du niveau de la mer et ce niveau dépasserait alors de 25 à 50 mètres le niveau actuel, selon l'étude. Une forte limitation de nos émissions totales à 1 250 PgC conduirait également à des conséquences de très long terme mais d'une amplitude sensiblement réduite, en particulier en termes de hausse des températures globales, avec tout de même une forte probabilité de dépasser la limite des +2 °C (inscrite dans l'Accord de Paris) et de subir une hausse globale du niveau de la mer d'une dizaine de mètres. Dans ce scénario d'émissions réduites, la population habitant en 2010 des terres ultérieurement submergées par la future montée des eaux est de 1,3 milliard.

L'ensemble de ces résultats vient confirmer l'importance d'une action efficace pour laisser enfouie une part aussi grande que possible du combustible fossile disponible. Les conséquences de ce type d'action se feront sentir pendant des milliers d'années. En revanche, la seule réduction même importante des taux d'émission ne résout rien sur la longue durée.

On peut d'une manière générale comprendre les résultats de cette étude sur les effets de long terme des émissions de CO<sub>2</sub> en se souvenant que 1) une grande partie du CO<sub>2</sub> anthropique que nous émettons reste actif dans l'atmosphère pendant des temps très longs; 2) le système climatique terrestre possède une inertie très grande (essentiellement due à l'océan) de telle sorte que, lorsqu'il est perturbé (par nos émissions), il met de nombreux millénaires à s'ajuster, par exemple en température. Il en résulte que les générations actuelles et celles de nos enfants ne subiront qu'une infime part des conséquences des émissions actuelles de CO<sub>2</sub> anthropique. La majeure partie de ces conséquences sera subie par la longue lignée de nos descendants lointains pendant des centaines de générations. Les auteurs invitent donc à une présentation des risques climatiques qui ne se limite pas aux 85 prochaines années afin que les décisions prises et les débats publics qui les accompagnent intègrent les conséquences de très long terme des émissions actuelles.

---

<sup>2</sup> Pg: pétagrammes, équivalent à 10<sup>15</sup> grammes ou 1 milliard de tonnes (Giga tonnes). Les émissions mondiales actuelles (2013) de combustible fossile sont d'environ 9 PgC (source: CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion Highlights 2015, IEA Edition).