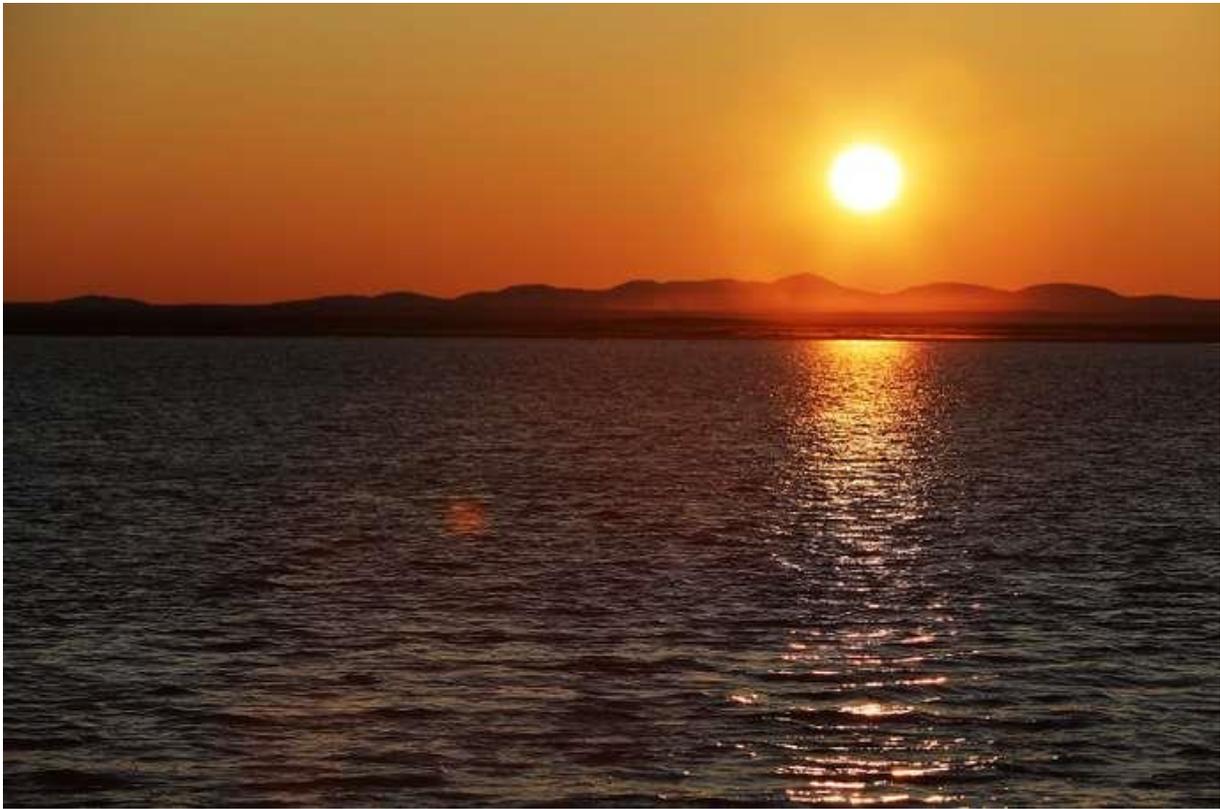


Le Monde – 17/09/2019

Jusqu'à + 7 °C en 2100 : les experts français du climat aggravent leurs projections sur le réchauffement



En Alaska, le 13 septembre 2019. JOE RAEDLE / AFP

Les plus grands laboratoires de climatologie du pays sont engagés dans un vaste exercice de simulation du climat passé et futur qui servira de référence au prochain rapport du GIEC.

Par Audrey Garric, Publié aujourd'hui à 09h53, mis à jour à 12h40

Les canicules à répétition, records de températures et autres vagues de sécheresse qui déferlent sur la planète ne sont qu'un triste avant-goût des catastrophes qui attendent l'humanité. Si rien n'est fait pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, le réchauffement climatique pourrait atteindre 7 °C d'ici à la fin du siècle, entraînant des conséquences désastreuses pour les espèces et les écosystèmes. Ces résultats, qui aggravent les précédentes projections, sont publiés, mardi 17 septembre, par les plus grands laboratoires français de climatologie, engagés dans un vaste exercice de simulation du climat passé et futur.

Dans le cadre du programme mondial de recherche sur le climat, une vingtaine de centres américains, européens, chinois ou encore japonais ont réalisé, ces dernières années, des centaines de modélisations pour mieux comprendre les changements climatiques, mais aussi pour tester la fiabilité de leurs modèles en les comparant aux observations et à d'autres modèles. En France, cette tâche colossale a impliqué une centaine de chercheurs et

d'ingénieurs qui ont simulé plus de 80 000 ans d'évolution du climat, en utilisant des supercalculateurs jour et nuit pendant une année, nécessitant 500 millions d'heures de calcul et générant 20 pétaoctets (20 millions de milliards d'octets) de données. Leurs conclusions serviront de référence au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), dont le premier volet sortira en 2021.

Les deux modèles que les Français ont développés prédisent une augmentation continue de la température moyenne du globe au moins jusqu'en 2040, pour atteindre environ 2 °C, quelle que soit l'évolution des émissions de gaz à effet de serre – en raison de l'inertie du système climatique. Ensuite, tout dépendra des politiques mises en œuvre dès maintenant par les Etats pour limiter ou non les rejets carbonés. Dans le pire des scénarios, celui d'une croissance économique rapide alimentée par des énergies fossiles, le thermomètre grimpera en moyenne de 6,5 °C à 7 °C en 2100, soit un degré de plus que ce que prévoyaient les précédents modèles, en 2012.

Fig 1 : https://img.lemde.fr/2019/09/17/0/0/960/480/688/0/60/0/e875a17_0cZc9Ks-qCB-rcbp8dRpYaBD.png

Changement de température moyenne de la planète : température observée (courbe noire, 1880-2018) et estimée jusqu'en 2100 (par rapport à la période de référence 1880-1919), pour une sélection de quatre scénarios (SSP1 2,6, SSP2 4,5, SSP3 7,0 et SSP5 8,5). CNRS

Disparités régionales

« C'est un réchauffement énorme et surtout très rapide, sur une centaine d'années », assure Pascale Braconnot, spécialiste de la modélisation du climat au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement. « Pendant la dernière déglaciation, qui s'était déroulée sur 10 000 ans, la température avait augmenté d'environ 3-4 °C à l'échelle globale », rappelle-t-elle. Le thermomètre a pour l'instant grimpé de 1 °C par rapport à l'ère préindustrielle, convoyant déjà un lot de catastrophes (ouragans plus intenses, sécheresses plus longues, etc).

Comment expliquer ces résultats encore plus sombres que ce que prévoyaient les anciennes projections ? « Nos nouveaux modèles ont beaucoup progressé et reproduisent mieux le climat observé. Ils simulent plus de réchauffement en réponse au CO₂ que l'ancienne génération, explique Olivier Boucher, directeur adjoint (Centre national de la recherche scientifique, CNRS) de l'Institut Pierre-Simon-Laplace. L'une des raisons est une rétroaction plus forte due à la vapeur d'eau : un monde plus chaud est aussi un monde plus humide ; or la vapeur d'eau est un gaz à effet de serre qui amplifie le réchauffement climatique. »

Un seul des huit scénarios examinés par les scientifiques permet tout juste de respecter l'accord de Paris adopté en 2015, qui prévoit de limiter le réchauffement « bien en deçà de 2 °C » et « si possible à 1,5 °C ». Suivre cette trajectoire implique des efforts drastiques, afin de diminuer immédiatement les émissions de CO₂ jusqu'à atteindre la neutralité carbone à l'échelle de la planète vers 2060. La température dépasserait alors 2 °C, avant de se rapprocher de 1,5 °C vers la fin du siècle, grâce à une captation de CO₂ atmosphérique de l'ordre de 10 milliards à 15 milliards de tonnes par an en 2100 – mais dont la faisabilité à une telle échelle reste très incertaine.

Fig 2 :

https://img.lemde.fr/2019/09/17/0/0/1024/1024/688/0/60/0/2ff61be_7o7esPmGmfS8IjYuS8dAn4CU.png

Distribution des changements de température de surface en moyenne annuelle en 2071-2100 (par rapport à 1981-2010) pour deux des scénarios d'émissions - faibles (SSP1 2,6) et élevées (SSP3 7,0) -, selon le modèle climatique du Centre national de recherches météorologiques (à gauche) et celui de l'Institut Pierre-Simon Laplace (à droite). CNRS

Cet emballement global des températures cache des disparités régionales. A la fin du siècle, le réchauffement sera particulièrement marqué sur les hautes latitudes de l'hémisphère Nord, notamment en Arctique. En France et en Europe de l'Ouest, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur, déjà à l'œuvre, va se poursuivre au moins dans les deux prochaines décennies, quelle que soit la trajectoire des émissions. Après 2050, dans les scénarios les plus émetteurs, l'été 2003 – dont la canicule avait tué plus de 70 000 personnes en Europe – sera la norme.

Disparition de la banquise en été

Les deux modèles prédisent également une disparition complète de la banquise en fin d'été, dès 2080, en cas d'émissions élevées de gaz à effet de serre. Mais, même dans le cas de rejets limités, l'un des modèles simule une quasi-disparition des glaces marines estivales, tandis que l'autre montre un très faible englacement.

Fig 3 :

https://img.lemde.fr/2019/09/17/0/0/1367/769/688/0/60/0/59f5453_t_2uP5vynkfHzS54e47SIH5.png

Pourcentage de couverture de glace simulé par les 2 modèles en septembre (ligne du haut) et mars (bas) pour 1991-2010 (colonne de gauche), et pour 2081-2100 (SSP1 2,6 au milieu et SSP3 7,0 à droite). D. Salas y Mélia, CNRM

Côté précipitations, elles augmenteront dans les zones déjà humides, notamment une grande partie du Pacifique tropical, sur les mers australes et dans de nombreuses régions des moyennes à hautes latitudes de l'hémisphère Nord. A l'inverse, le pourtour méditerranéen s'asséchera, à l'image de nombreuses zones semi-arides.

« Ces nouveaux modèles, même s'ils ont un maillage qui a été affiné – de l'ordre de 100 ou 150 km –, ne peuvent pas représenter des phénomènes plus fins comme des cyclones, remarque Pascale Braconnot. Mais ils ont servi de base à une modélisation à une haute résolution de 12 km que Météo-France a réalisée sur l'Europe et l'océan Indien. » La régionalisation des modèles permet de voir apparaître de nouveaux phénomènes. Comme les conséquences des politiques de lutte contre la pollution de l'air mises en place par la Chine : elles limitent la quantité d'aérosols présents dans l'atmosphère – qui ont un pouvoir refroidissant –, et par là peuvent paradoxalement aggraver le réchauffement.

Toutes ces données climatiques, en libre accès, devront maintenant être revues, analysées et croisées afin d'affiner encore la compréhension des modèles et des incertitudes. Même si l'on en sait assez pour limiter les émissions et ce, depuis longtemps.

Huit scénarios pour simuler le climat du futur

Le système climatique est influencé par certains facteurs qui lui sont extérieurs, essentiellement les émissions de gaz à effet de serre, mais également les aérosols (ou particules) atmosphériques et les changements dans l'utilisation des terres (déforestation, agriculture, etc.). Jusqu'à présent, afin de modéliser le climat, les scientifiques utilisaient quatre scénarios (les RCP pour *Radiative Concentration Pathways*), classés selon l'amplitude de la perturbation du système énergétique de la Terre qu'ils génèrent à l'horizon 2100. Le moins émetteur était le RCP 2,6 (représentant une perturbation de 2,6 W/m²), le plus émetteur le RCP 8,5.

Désormais, les scientifiques ont établi huit trajectoires (les SSP, pour *Socio-Economic Pathways*) qui couvrent à la fois les perturbations radiatives, mais également les contextes socio-économiques (comme l'éducation, la démographie ou la coopération entre les pays). Des scénarios d'amplitude faible (1,9 W/m²) et intermédiaire (3,4 et 7 W/m²) ont, en outre, été étudiés.