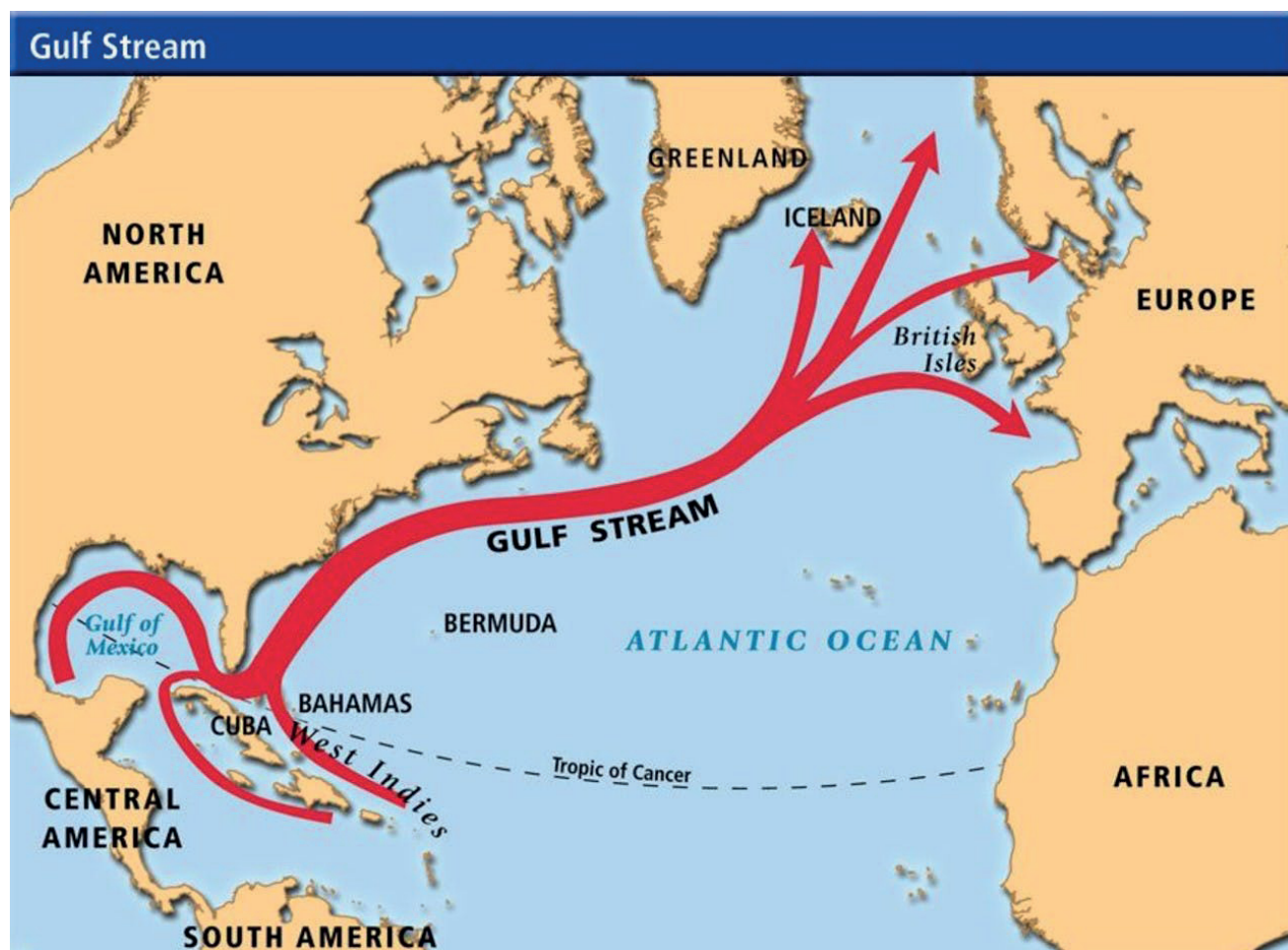


Le Mystère de l'AMOC

Depuis quelque temps, on parle à nouveau du refroidissement possible du nord de l'Europe, suite à l'affaiblissement ou à la disparition des courants océaniques dans l'Atlantique. Les modèles mathématiques complexes dont nous disposons ne donnent aucune certitude. Ni sur le moment où ces courants passeront au-dessous du seuil critique, ni sur les conséquences de ce phénomène. La seule chose que nous savons, c'est qu'il faut nous préparer à des changements relativement rapides.



Le Gulf Stream, qui réchauffe le nord de l'Europe et permet la viabilité de l'agriculture à de hautes latitudes

Peut-être avez-vous vu le film «Le Jour d'après» (The Day After Tomorrow), réalisé par Roland Emmerich et sorti en 2004. Ce film catastrophe décrit avec des effets dramatiques la disparition du Gulf Stream et la venue d'une nouvelle ère glaciaire. Pour mémoire, le Gulf Stream amène des eaux chaudes du Golfe du Mexique vers le nord de l'Europe. Cela donne un climat tempéré à l'Europe du Nord et permet l'agriculture dans les îles Britanniques et en Scandinavie. C'est exceptionnel sur la planète: à des latitudes similaires dans le reste du monde, il n'y a que la taïga.

Le film est sorti il y a plus de 20 ans. Depuis, ce qui fait la une, c'est plutôt le réchauffement global, la fonte des calottes glaciaires groenlandaises et antarctiques, les canicules estivales.

Pourtant, on recommence à parler de l'affaiblissement des courants atlantiques connus sous le nom d'AMOC, pour Atlantic Meridional Overturning Circulation (Circulation méridienne de retournement de l'Atlantique), dont le Gulf Stream fait partie.

Pour comprendre, regardons comment fonctionne l'AMOC. Quand les courants chauds des tropiques ren-

contrent l'air froid du nord, une partie de l'eau de mer gèle. La glace formée ne contient pratiquement plus de sel, qui est expulsé, rendant l'eau restante plus salée et dense. Cette eau plus dense coule, se déplaçant vers le sud où elle se réchauffe et remonte. Cela crée un cycle appelé circulation thermohaline, mot dérivé de «thermo-» (température) et «haline» (salinité).

L'AMOC joue un rôle crucial dans la régulation du climat en transportant des eaux chaudes vers le nord et des eaux froides vers le sud, qui se réchauffent à nouveau avant de remonter vers le nord. Ce processus est essentiel pour la distribution de la chaleur dans l'océan.

Tout ça est probablement en train de changer. Le réchauffement climatique entraîne la fonte des calottes glaciaires, qui libère de grandes quantités d'eau douce, particulièrement dans l'Atlantique Nord près du Groenland. Cette libération massive d'eau douce perturbe les courants océaniques. En effet, l'eau douce, étant moins dense que l'eau salée, a tendance à rester en surface. Cela crée une barrière qui empêche les eaux salées et chaudes remontant du

sud de pénétrer les eaux de surface. Ce phénomène peut perturber la circulation thermohaline, un élément essentiel de l'AMOC.

En d'autres termes, l'accumulation d'eau douce en surface agit comme un bouchon, freinant les échanges thermiques et salins nécessaires au maintien de cette circulation océanique vitale. Les conséquences potentielles incluent des changements climatiques significatifs, la plus immédiate et la plus évidente étant le refroidissement de l'Europe du Nord.

Mais ces conséquences ne seraient pas limitées à l'Europe: l'AMOC influence le climat mondial en redistribuant la chaleur des tropiques vers les régions polaires. Un affaiblissement de ce courant pourrait entraîner des changements climatiques globaux, affectant les régimes de précipitations et les températures dans diverses parties du monde.

Le GIEC¹ (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a abordé la question de l'effondrement de l'AMOC dans son 6^e rapport de synthèse publié en 2023. Selon ce rapport, il est très probable («confiance élevée») que l'AMOC s'affaiblisse

dans les prochaines décennies. Mais il n'y a qu'une «confiance moyenne» qu'il ne s'effondre brusquement avant 2100². Cependant, des études encore plus récentes suggèrent que l'affaiblissement de l'AMOC pourrait se produire plus rapidement que prévu, avec des conséquences potentiellement dévastatrices pour le climat mondial³. Aujourd'hui, on ne se demande plus si l'AMOC va s'affaiblir, mais quand cela va se produire et quelles seront les conséquences.



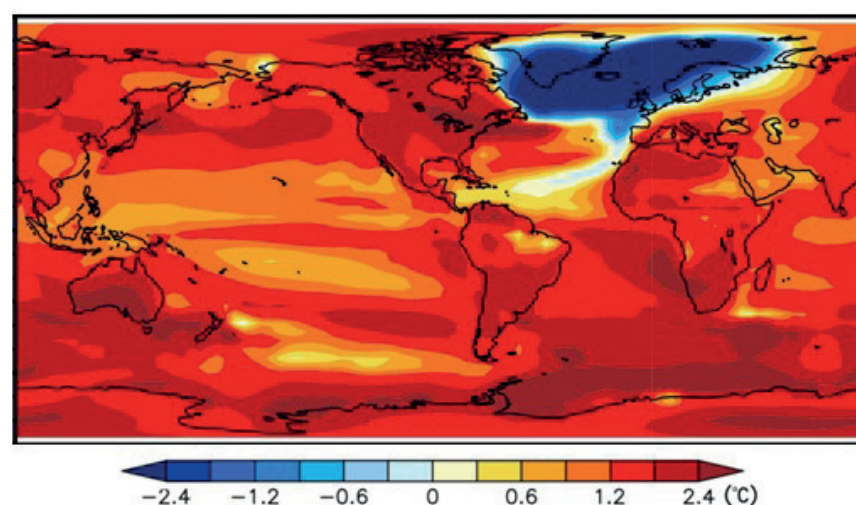
Une fois stabilisé, le système pourrait reprendre. Mais quand et comment, personne ne peut vraiment le dire. On parle de décennies au minimum, voire de siècles.

Gilbert Bapst
Président du PLR Vouvry

L'affaiblissement de l'AMOC ne semble plus être vraiment contesté. Cependant, à notre niveau de connaissance, ses conséquences sont imprévisibles. Retour des hivers rigoureux dans nos Alpes et saison de ski jusqu'en mai, avec des étés caniculaires? Disparition de l'agriculture dans les îles britanniques et en Scandinavie? Ou alors, tout l'inverse: l'AMOC contribue grandement à piéger le CO₂ et joue un rôle de régulateur... s'il disparaît, verrons-nous une réduction de l'absorption du dioxyde de carbone par les océans (et une augmentation plus rapide de la concentration atmosphérique) et donc plutôt emballement du réchauffement climatique?

De nombreux autres impacts sont susceptibles d'être ressentis à l'échelle mondiale, notamment un déplacement des zones de précipitations tropicales, ainsi qu'une augmentation importante du niveau de la mer, en particulier le long de la côte atlantique américaine, et un bouleversement des écosystèmes marins et des activités économiques basées sur l'exploitation des ressources marines.

En cas de ralentissement, voire de disparition, combien de temps faudrait-il à l'AMOC pour redémarrer? Pour cela, il faudrait tout d'abord que le niveau de salinité dans l'Atlantique Nord se stabilise, puis recommence à augmenter. En d'autres termes qu'il n'y ait plus de fonte massive de glace. Soit parce que le climat se serait stabilisé, soit parce qu'il n'y aurait tout simplement plus assez de glace qui fonde pour influencer cette salinité.



Situation hypothétique: changement de température annuelle moyenne si l'AMOC s'effondre complètement⁴

¹ Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), en anglais IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), est une organisation internationale créée en 1988 par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Son objectif principal est d'évaluer les informations scientifiques, techniques et socio-économiques disponibles sur le changement climatique.

² The Atlantic Meridional Overturning Circulation is very likely to weaken over the 21st century for all considered scenarios (high confidence), however an abrupt collapse is not expected before 2100 (medium confidence). If such a low probability event were to occur, it would very likely cause abrupt shifts in regional weather patterns and water cycle, such as a southward shift in the tropical rain belt, and large impacts on ecosystems and human activities. Climate Change 2023 Synthesis Report, IPCC (GIEC), page 78.

³ Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers, Reykjavik, October 2024

⁴ Overlooked possibility of a collapsed Atlantic Meridional Overturning Circulation in warming climate. Liu, W., Xie, S.-P., Liu, Z. & Zhu, J., Science Advances, 7 (2017).