

ENVIRONNEMENT
Environment

Gulf Stream

Le climat de l'Atlantique connaîtra-t-il des changements au cours de ce siècle ?

Harry L. Bryden & Emma E. Heslop

*Institut de recherches océanographiques et scientifiques de l'université de Southampton (Angleterre)
School of Ocean and Earth Science, University of Southampton (UK)*

L'océan joue un rôle majeur sur le climat de l'Europe occidentale en général et sur celui de la France en particulier. Les courants océaniques avec leur grande capacité à stocker la chaleur permettent de maintenir la température des côtes à un niveau relativement élevé à la fin de l'été et au début de l'automne et, parallèlement, permettent de rafraîchir l'air en été. Mais il y a aussi un important courant qui permet au climat de l'Europe Occidentale d'être, à latitude égale, plus tempéré que celui de l'Amérique du nord.

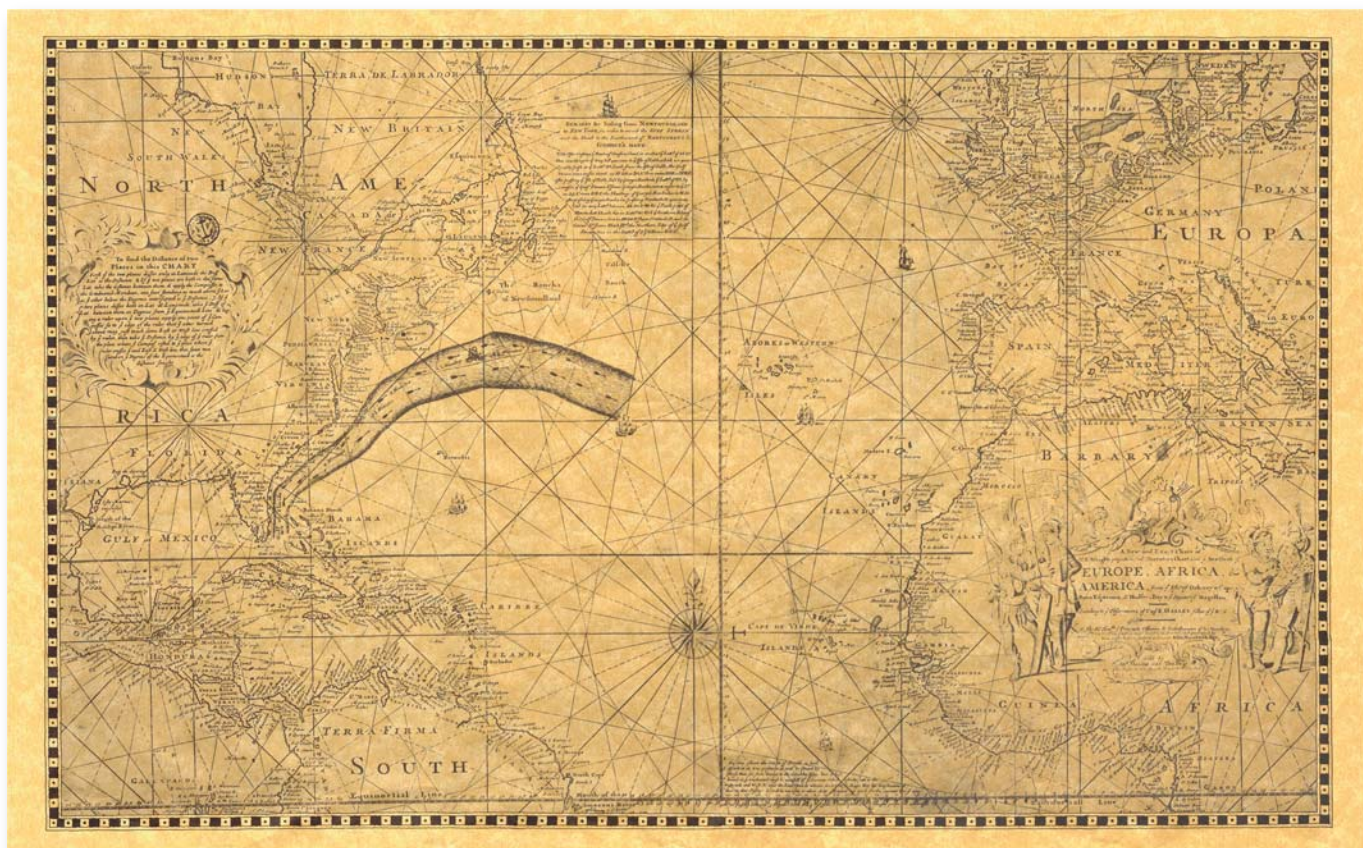
Communément appelé Gulf Stream, le courant Atlantique transporte les eaux chaudes des régions tropicales vers les hautes latitudes situées au niveau de la Norvège et du nord de la Russie. Au fur et à mesure que ces courants chauds remontent, ils réchauffent l'atmosphère en traversant l'océan Atlantique. Pendant la période hivernale, ces courants, qui permettent au littoral américain d'avoisiner ou

d'être en dessous de zéro degré, continuent de se réchauffer au fur et à mesure qu'ils traversent l'océan pour avoisiner les dix degrés quand ils atteignent Saint-Tropez permettant, de ce fait, de bénéficier durant les mois de janvier et février de températures clémentes.

Va-et-vient entre le sud et le nord

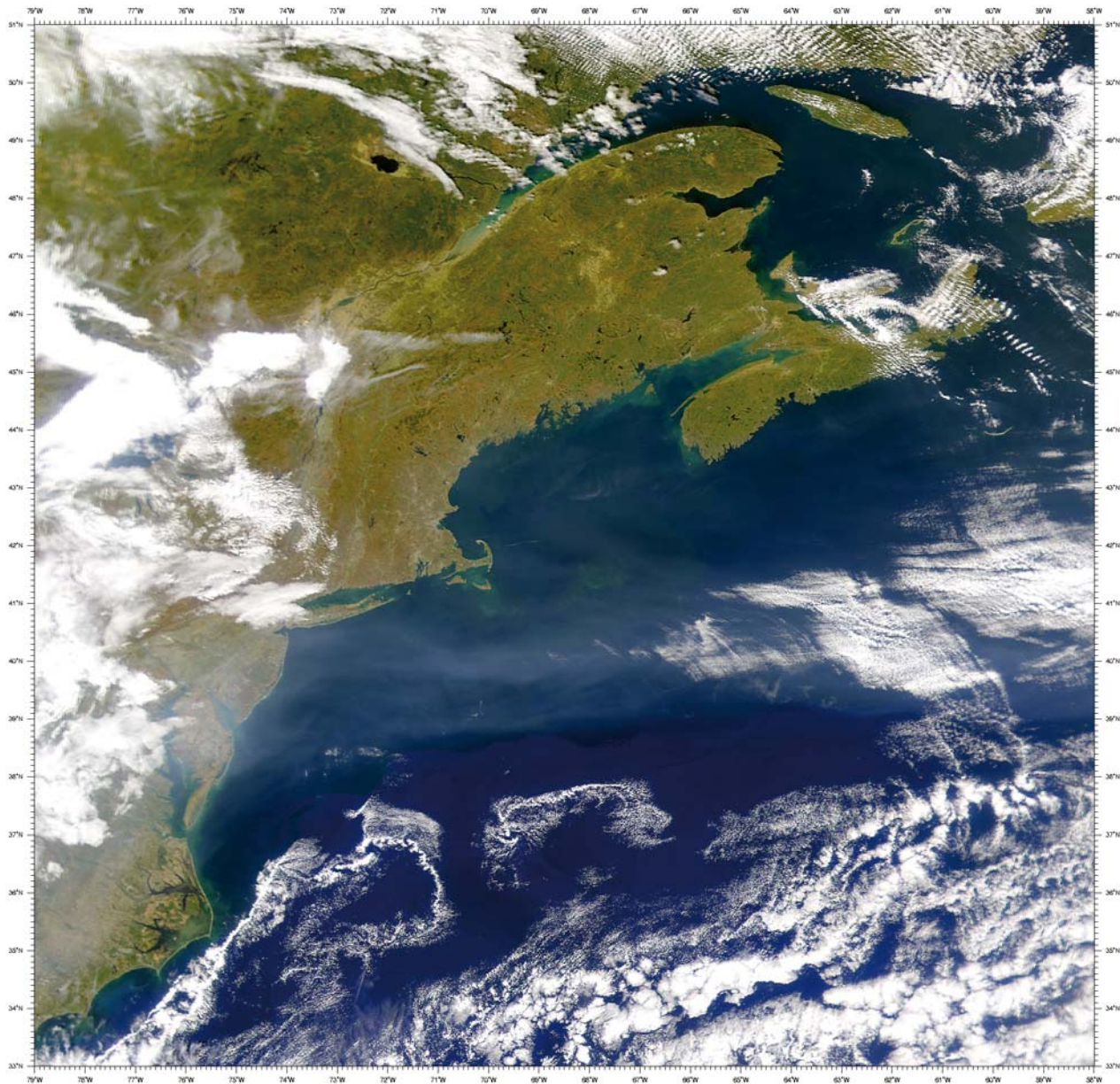
Avec un courant marin chaud qui longe la côte américaine pour se diriger vers le nord-est de l'océan Atlantique, nous pourrions nous attendre à des eaux plus froides sur la côte est de l'Atlantique, comme c'est le cas dans l'océan Pacifique où les courants froids permettent aux villes côtières situées au nord de Santa Barbara d'enregistrer des températures plus fraîches toute l'année. Mais il se produit un phénomène incroyable pour les eaux chaudes qui se dirigent vers le nord : au fur et à mesure que la chaleur s'évapore dans l'atmosphère, celles-ci se refroidissent et deviennent plus

Figure 1 : La charte du Gulf Stream de Ben Franklin - *Ben Franklin Chart of the Gulf Stream*



ENVIRONNEMENT

Environment



Gulf Stream (Credit Provided by the SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center, and ORBIMAGE)

range of depths from 1000m to 5000m (Figure 2).

Intertitre anglais

Scientists call the system of northward flowing warm upper layer waters and southward flowing cold deep waters the meridional overturning circulation (Figure 3). As mentioned above this circulation transports an enormous amount of heat with great effect for Europe. Climate model projections done as part of IPCC (International Panel on Climate Change) studies of future climate suggest that this overturning circulation will decrease over the coming century as a result of increasing carbon dioxide in the atmosphere. Some models project that the overturning circulation may stop altogether as has happened in glacial periods in the earth's past. Climate models also suggest that in the absence of an Atlantic overturning circulation, air temperatures over parts of Europe would be 10°C colder than at present. For these reasons, oceanographers have begun to monitor the Atlantic circulation to document the variability in the meridional overturning circulation, to see how it is changing, and to

provide an early warning system for Atlantic climate change. We presently have about 30 moorings deployed across the Atlantic from Africa to Miami along 26°N to monitor the Atlantic overturning circulation (www.noc.soton.ac.uk/rapidmoc).

Intertitre anglais

At the moment we are unsure whether the Atlantic meridional overturning circulation is increasing or decreasing. Analyses of measurements from 1957 to 2004 have suggested that the Atlantic circulation has decreased by 30% over the past 50 years, while other analyses of longer sea surface temperature records with model reconstructions suggest the Atlantic circulation has actually increased slightly in the last 50 years. While we are uncertain whether the Atlantic circulation has decreased or increased in the recent past, we are now monitoring the meridional overturning circulation to test model projections of future climate change. The Rapid monitoring system presently in place with funding through 2014 should be able to reliably identify any changes above about 10% of present strength of the overall Atlantic circulation.

ENVIRONNEMENT

Environment

tité d'eau plus importante que celui qui remonte vers le nord. Ces courants sont moins puissants que le Gulf Stream mais ils couvrent une amplitude plus étendue allant de 1000 à 5000 mètres (Figure 2).

Monoxyde de carbone dans l'atmosphère

Les scientifiques appellent ce processus la "Meridional Overturning Circulation" (MOC) (Figure 3) induit par la plongée des eaux de surface en mer du Groenland, qui fait que le transport océanique de chaleur vers les hautes latitudes est particulièrement élevé dans l'Atlantique nord. Comme expliqué précédemment, ce mécanisme transporte des quantités de chaleur colossales aux conséquences importantes pour le climat de l'Europe. Les prévisions élaborées par le IPCC (International Panel on Climate Change – Comité chargé d'étudier l'impact du réchauffement climatique) montrent que ce courant circulaire va décroître suite à l'augmentation de l'émission de monoxyde de carbone dans l'atmosphère.

Un système d'alerte concernant la modification du climat

Des études prévoient même que ce courant pourrait s'arrêter, comme cela s'est déjà produit dans l'histoire de la Terre à l'ère glaciaire. Des études sur le climat montrent en effet qu'en l'absence de ce courant, la température actuelle de la majeure partie de l'Europe pourrait descendre de 10°C. C'est pour cette raison que les océanographes ont créé des systèmes de mesure afin de connaître l'évolution du courant méridional circulaire et de proposer en amont un système d'alerte concernant la modification du climat de l'Atlantique. Trente appareils de mesure environ ont été déployés à travers l'Atlantique, de l'Afrique à Miami, le long du 26° parallèle pour mesurer le courant circulaire Atlantique.

L'incertitude demeure...

A l'heure actuelle, nous ne pouvons vérifier l'augmentation ou l'affaiblissement du courant Atlantique méridional. Certaines études, réalisées entre 1957 et 2004, tendent à prouver que le courant Atlantique a diminué de 30% ces dernières années alors que d'autres schémas, réalisés après étude des enregistrements des températures concernant de grandes masses d'eau plus en surface, démontrent qu'en fait le courant Atlantique a légèrement augmenté ces dernières années. Alors que l'incertitude demeure en ce qui concerne l'augmentation ou la réduction du courant Atlantique, nous mesurons actuellement le courant méridional pour créer des scénarios possibles en prévision du prochain changement climatique.

Le système de mesure en temps réel installé jusqu'en 2014 devrait être capable d'enregistrer avec précision toute fluctuation du débit du Gulf Stream supérieure à 10% et ce, pour l'ensemble du courant Atlantique.

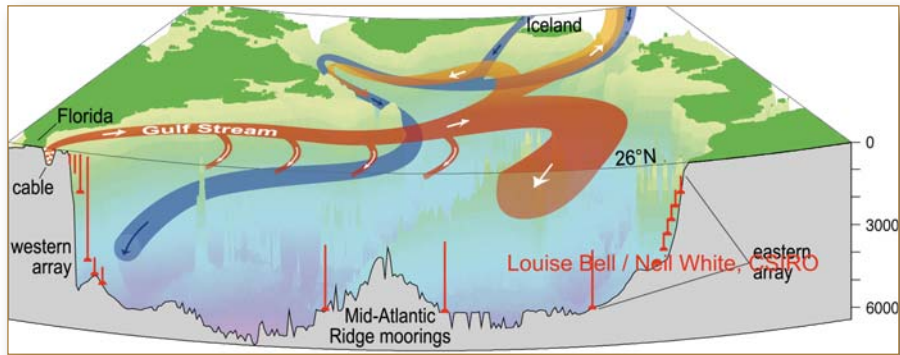


Figure 3 : Schéma de Circulation de l'Océan Atlantique Nord - Schematic of North Atlantic Ocean Circulation



Harry L. Bryden est professeur à l'Institut de physique océanographique du centre de recherches scientifiques sur la Terre de l'université de Southampton (Angleterre). Il a étudié les mécanismes et la problématique de nombreux grands courants marins dans l'Atlantique, l'Antarctique, l'océan Indien, l'océan Pacifique démontrant le rôle majeur que jouent les océans dans le transport de la chaleur. Actuellement, Il mesure plus particulièrement la variabilité annuelle de la circulation du courant Atlantique nord et son impact sur le climat de l'Amérique du nord et de l'Europe.

Harry L. Bryden is Professor of Physical Oceanography in the School of Ocean and Earth Science at University of Southampton. He has worked on a variety of large-scale ocean circulation problems in the Atlantic, Antarctic, Indian and Pacific mostly involving the ocean's role in transporting heat. His present interest is in monitoring the interannual variability in North Atlantic circulation and its impact on North American and European climate.



Emma E. Heslop est skipper professionnelle et étudiante diplômée en océanographie. Elle travaille actuellement sur un projet permettant d'utiliser les données enregistrées par les instruments de mesure autonomes installés en Méditerranée pour évaluer les fluctuations thermiques des masses d'eau situées en surface en analysant plus particulièrement le mécanisme de formation des courants marins profonds.

Emma E. Heslop is a professional yachtswoman and postgraduate Oceanography student at University of Southampton. Currently she is working on a project to use data from autonomous instruments deployed in the Mediterranean to define the changes in heat content of the surface layers, with particular reference to when deep water is formed.