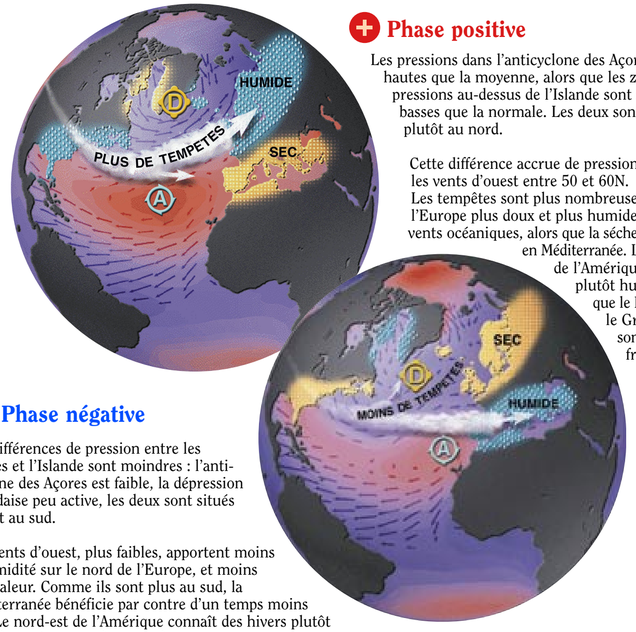
L'oscillation de l'Atlantique Nord

Parmi les phénomènes atmosphériques se déroulant au-dessus de l'Atlantique, l'un des plus remarquables est le duo hivernal entre un anticyclone au sud (l'Anticyclone des Açores) et une dépression au nord (aux environs de l'Islande), avec l'océan en contrepoint. Leurs variations conjointes constituent "l'Oscillation de l'Atlantique Nord".



Pressions sur l'Atlantique nord, avec trajet des vents

Phase positive

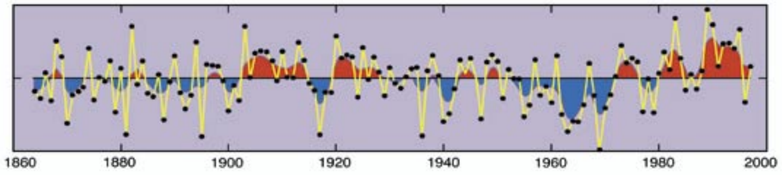
Les pressions dans l'anticyclone des Açores sont plus hautes que la moyenne, alors que les zones de pressions au-dessus de l'Islande sont encore plus basses que la normale. Les deux sont situés plutôt au nord.

Cette différence accrue de pression intensifie les vents d'ouest entre 50 et 60N. Les tempêtes sont plus nombreuses, le nord de l'Europe plus doux et plus humide, du fait des vents océaniques, alors que la sécheresse règne en Méditerranée. Le nord-est de l'Amérique est, lui, plutôt humide, tandis que le Labrador et le Groenland sont sec et froids.

Phase négative

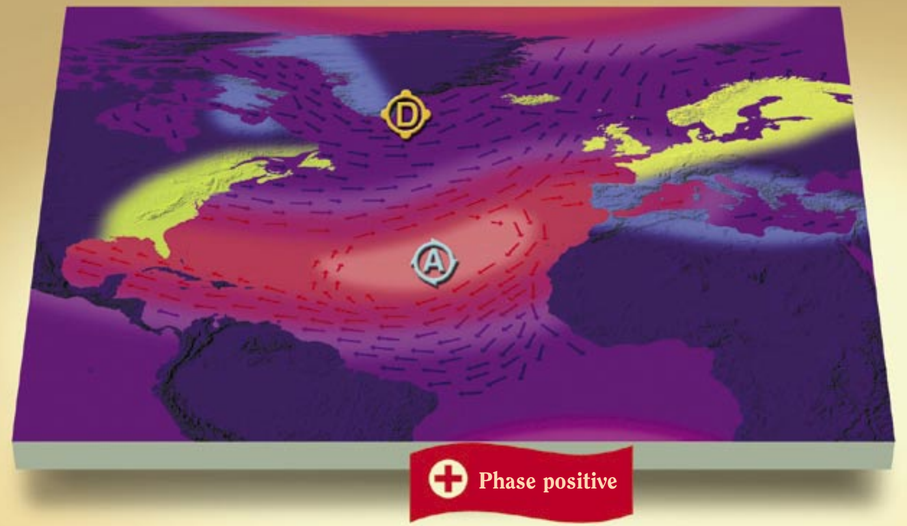
Les différences de pression entre les Açores et l'Islande sont moindres : l'anticyclone des Açores est faible, la dépression islandaise peu active, les deux sont situés plutôt au sud.

Les vents d'ouest, plus faibles, apportent moins d'humidité sur le nord de l'Europe, et moins de chaleur. Comme ils sont plus au sud, la Méditerranée bénéficie par contre d'un temps moins sec. Le nord-est de l'Amérique connaît des hivers plutôt plus doux et sec que la normale.



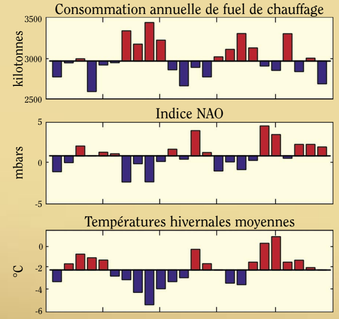
Phases positives (en rouge) et négatives (en bleu) de l'oscillation de l'Atlantique Nord au cours des 150 dernières années

Côté positif, Côté négatif

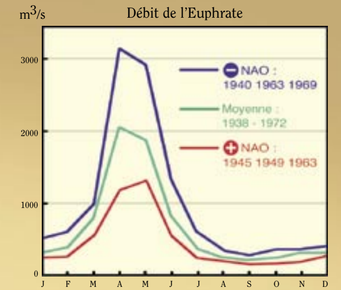


Phase positive

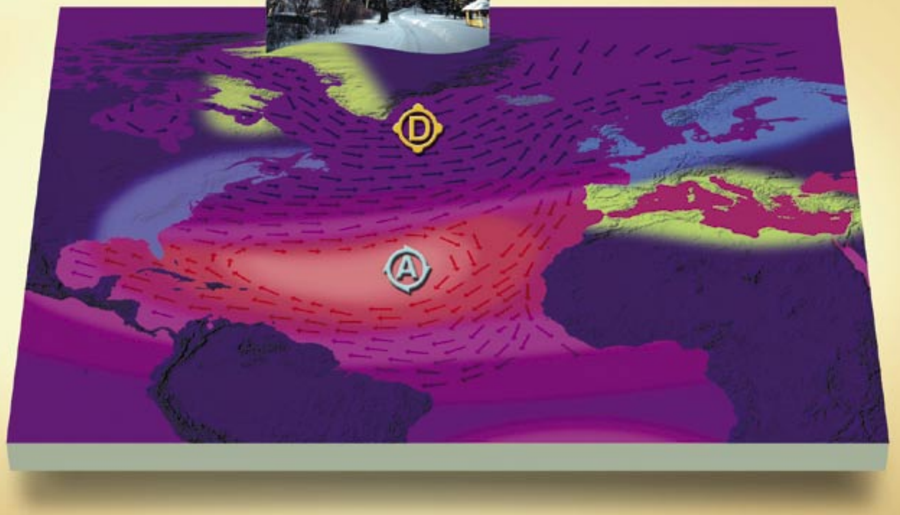
Les variations de température hivernale en Norvège sont corrélées avec l'Oscillation de l'Atlantique Nord. Elles entraînent des variations de l'ordre de 10 à 15% de la consommation de fuel pour le chauffage. La prévision améliorerait, entre autres, la gestion des stocks de pétroles.



Phase négative



Dans tout le Moyen-Orient, la question des ressources en eau est capitale. L'Euphrate, l'un des principaux fleuves de la région, voit son débit varier avec l'Oscillation de l'Atlantique Nord, faible en phase positive, plus fort en phase négative. La prévision de cette Oscillation, et avec elle celle des précipitations, permettrait une meilleure gestion de cette ressource.

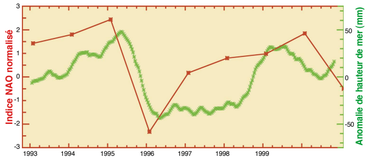


Un phénomène suivi de loin comme de près

Depuis le milieu du 19e siècle, l'Oscillation de l'Atlantique Nord a fait l'objet d'observations, d'abord sur terre et puis, de plus en plus, sur les océans. Avec les satellites, ces mesures sont devenues systématiques et continues depuis plusieurs années, permettant un véritable suivi.

L'Atlantique Nord sous l'œil des altimètres

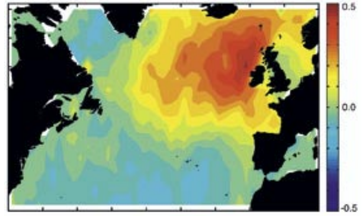
Les changements qui caractérisent l'Oscillation de l'Atlantique Nord, comme les variations de température qui l'accompagnent, modifient le niveau des mers. L'océan réagit aux changements du régime des vents, qui influent sur les courants, les vagues, la température de surface… Ces variations peuvent être observées par les satellites altimétriques comme TOPEX/POSEIDON ou Jason-1.
Toutes ces mesures peuvent servir d'indicateurs capables de détecter les phases de l'oscillation, et ainsi être utilisées dans des modèles de prévision climatique.



Variation du niveau de la mer en Atlantique Nord (hors variations saisonnières et turbulence) calculée à partir de TOPEX/POSEIDON. La variation de l'indice de l'Oscillation de l'Atlantique Nord pendant la même période est également indiquée.

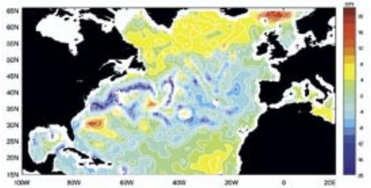
1995 - 1996, un changement brutal

Entre les hivers 1995 et 1996, on observe une élévation du niveau de la mer dans la région de l'Islande, et une diminution plus au sud. Au même moment, l'indice de l'Oscillation de l'Atlantique Nord montre également un fort changement. Ceci se traduit notamment par une diminution des vents d'ouest dans la région islandaise et donc par un réchauffement des couches supérieures de l'océan. Réchauffement qui, mesures in-situ à l'appui, semble être à l'origine d'une grande partie des variations de niveau de mer.

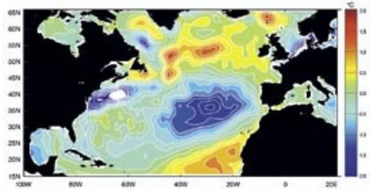


La hauteur des vagues en hiver se révèle particulièrement sensible aux variations de pression atmosphérique au-dessus de l'Atlantique Nord. À l'ouest de l'Irlande, par exemple, les vagues sont nettement plus hautes quand l'indice est positif (en mètre par unité de l'indice de l'oscillation de l'Atlantique Nord).

D'autres satellites permettent d'observer température de surface ou vitesse du vent et d'en déduire des informations sur les échanges de chaleur entre océan et atmosphère. Couplées à des mesures in-situ en profondeur, ces données, disponibles sur des périodes relativement longues, permettent d'appréhender le rôle de l'océan dans cette Oscillation.



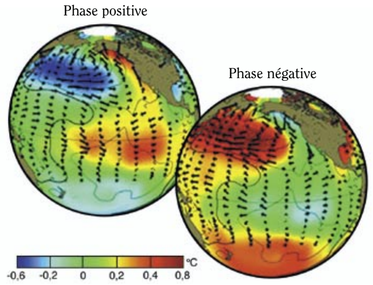
Différence de hauteur de mer entre les hivers 1996 et 1995



Différence de température de surface de l'océan entre les hivers 1996 et 1995

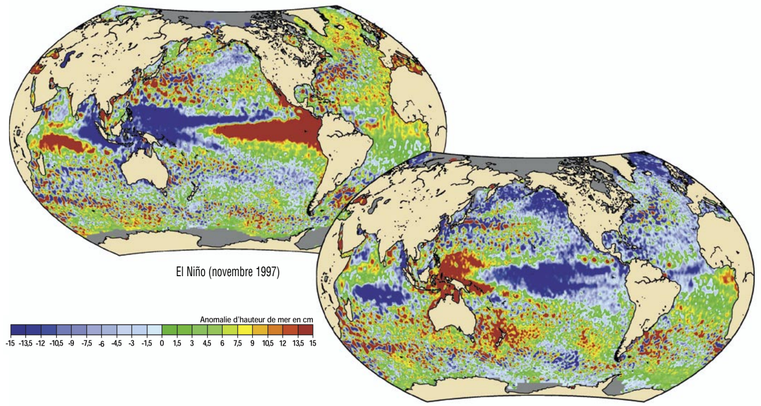
Des variations à l'échelle de la décennie

L'Oscillation de l'Atlantique Nord n'est pas unique en son genre. De tels phénomènes, d'intensité plus ou moins grande, variant sur des périodes de plusieurs années sont observés dans tous les océans.



Oscillation décennale du Pacifique

Les mesures spatiales disponibles maintenant sur plusieurs années, permettent d'étudier les variations des océans sur de longues périodes. Oscillation Décennale du Pacifique, Oscillation de l'Atlantique Nord, El Niño - Oscillation Australe… sont aujourd'hui bien documentées. La question est maintenant de pouvoir les prévoir et, pour cela, de bien comprendre leurs possibles interactions, entre elles et avec tous les autres modes de variations de l'océan et de l'atmosphère. Des séries continues de satellites, observant en permanence les moindres variations des océans sont pour cela indispensables.



El Niño (novembre 1997)

La Niña (avril 1999)

Pour plus d'information :

AVISO/Altimétrie : http://www-aviso.cnes.fr
Oscillation de l'Atlantique Nord :
http://www.ldeo.columbia.edu/NAO/
http://www.ifremer.fr/lpo/thuck/nao/nao.html

Sources :

CLS, CNES, CNRS/LEGOS, CNRS/LODYC, JPL, LDEO/M. Visbeck, NASA, SOC

Conception-rédaction : CLS / Cyclone / Active Design / Edition : CNES 2001

L'observation des océans par satellite

L'Atlantique Nord sous pression

Aussi capricieux qu'il puisse paraître, le temps sur les bords de l'Atlantique a ses tendances, qui changent au fil des années, en liaison étroite avec l'océan. De l'Amérique du Nord à la Sibérie, pluie ou sécheresse, froid ou douceur, vents violents ou calme plat, dominent tour à tour la météo sur les régions riveraines.

De telles observations sont faites depuis le 17e siècle. Mais c'est avec l'avènement des satellites que le suivi continu et sur le long terme des océans et de l'atmosphère, nécessaire à la compréhension de ces phénomènes, a été possible. Une meilleure compréhension de ces variations qui s'étalent sur dix ans et plus est une des clés pour une prévision fiable du climat. Dans cette optique, la pérennité de satellites comme TOPEX/POSEIDON et Jason, et leur association avec d'autres satellites, et avec des mesures in situ, est un atout majeur.

National Aeronautics and Space Administration
Jet Propulsion Laboratory
CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES