

PROGRAMME NATIONAL

d'ETUDE de la DYNAMIQUE du CLIMAT

FICHE BILAN 2000

TITRE DU PROJET : NAO.5

Responsable scientifique : **Alain Colin de Verdière**
laboratoire: Laboratoire de Physique des Océans
N° de code de la formation (si CNRS) : UMR 6523 CNRS / IFREMER / UBO
adresse, tel, fax, courrier électronique: Université de Bretagne Occidentale
UFR Sciences, 6 avenue Le Gorgeu
BP 809 - 29285 Brest cedex
Tél.: 02 98 01 62 24 - Fax : 02 98 01 64 68
e-mail : acolindv@univ-brest.fr

Année de début du projet : 1999

Année de fin du projet : 2002

BILAN FINANCIER en kF HT

1-Montant notifié par l'INSU pour le projet en 2000 : 40 kF

2-Autres crédits attribués par l'INSU et utilisés dans le cadre du projet : néant

3-Autres sources de financement que l'INSU (préciser l'origine et le gestionnaire):
Programme franco-norvégien d'Actions Intégrées AURORA 2000: 20 kF (missions)

4-Part d'utilisation des équipements pour les besoins du projet :
calcul IDRIS : 300h NEC, 500h IBM

TOTAL DES MOYENS FINANCIERS MIS EN OEUVRE (1+2+3) : 60 KF

PERSONNEL PARTICIPANT AU PROJET

CHERCHEURS/ ENSEIGNANTS OU ASSIMILÉS : 3

Alain Colin de Verdière,	LPO/UBO, Professeur :	1personne 6mois
Thierry Huck,	LPO/CNRS, CR2 :	1personne 10mois
Eduardo da Costa,	LPO/UBO, postdoc :	1personne 10mois

INGENIEURS : néant

TECHNICIENS ; Néant

THESES

Olivier Arzel, boursier MENRT depuis octobre 2000 : 1personne 3mois

PRINCIPAUX RESULTATS ACQUIS

valorisation, réalisation d'outils, contribution à l'alimentation d'une banque de données, difficultés rencontrées (2 pages maximum)

1. Analyse des observations dans l'Atlantique Nord et interprétation (EC,ACdV)

Une nouvelle méthode d'analyse des données a été appliquée aux variables SST-SLP de l'ensemble des 136 ans de données KAPLAN sur l'Atlantique Nord. A l'aide de cette méthode les modes d'oscillation océan-atmosphère les plus corrélés ont été mis en évidence. Une période de 7,7 ans émerge au cours de laquelle les tourbillons atmosphériques oscillent de façon stationnaire alors que la SST se propage vers l'ouest aux basses latitudes (comme un front d'ondes de Rossby) et vers le Nord le long des côtes américaines (advecté par le Gulf Stream). Les observations sont grossièrement consistantes avec un forçage de l'océan par le rotationnel de vent aux basses latitudes et à un forçage de l'atmosphère par l'Océan aux latitudes de bifurcation du Gulf Stream (Costa et Colin de Verdière 2000).

2. Modélisation de la circulation thermohaline et de sa stabilité (TH,GKV)

Une méthode numérique d'analyse de stabilité linéaire de modèles océaniques grande échelle a été développée et testée. Facile à mettre en oeuvre, elle a permis de montrer que l'émergence de variabilité interdécennale dans les modèles forcés par des flux de chaleur constants est due à un mode linéaire instable de mêmes caractéristiques: période, taux de croissance, structure spatiale (Huck et Vallis 2000). La méthode a ainsi été validée, ses contraintes et limites ont été estimées, elle a été implémentée de manière optimale sur la machine vectorielle de l'IDRIS afin de pouvoir traiter des problèmes de dimensions plus importantes. Il ne reste plus qu'à la mettre en oeuvre pour une configuration réaliste de l'Atlantique Nord dans un modèle aux équations primitives.

Par ailleurs un certain nombre d'expériences préliminaires ont été lancées pour estimer le rôle de plusieurs facteurs nouveaux sur le mode thermique étudié jusqu'à présent: bassin bihémisphérique, avec et sans ouverture du courant antarctique circumpolaire, prise en compte de la salinité et de son forçage. Aucun n'a encore empêché l'émergence du mode instable.

3. Interaction Océan - atmosphère en canal périodique (ACdV,MLB)

Parce qu'une géométrie de canal zonal permet une décomposition spectrale, les mécanismes d'interaction océan - atmosphère sont beaucoup plus faciles à extraire. Lorsque les anomalies dans le régime des vents d'ouest aux moyennes latitudes sont approximativement stationnaires, l'atmosphère fournit un feedback positif aux anomalies de SST et une instabilité émerge. Nous avons montré comment cette instabilité peut s'appliquer à l'onde Antarctique circumpolaire (Colin de Verdière et Blanc 2000). Les applications potentielles de ce mécanisme à l'Atlantique Nord sont en cours.

4. Interactions instables entre tourbillons océaniques et vent zonal (TH,OA)

Un modèle couplé océan-atmosphère simplifié a été développé pour étudier les interactions instables entre les grands tourbillons océaniques et les vents zonaux. Il consiste en un océan bidimensionnel à une couche couplée via les flux de chaleur et de quantité de mouvement à une atmosphère unidimensionnelle en équilibre d'énergie incluant une paramétrisation des vents zonaux à la Green. Dans un régime de paramètres limité, ce modèle produit des oscillations de période décennale à interdécennale, concentrées dans la région inter-gyre. Un mécanisme expliquant cette variabilité est proposé et décrit dans un article en préparation (Unstable interactions between ocean gyres and zonal winds, O. Arzel et T. Huck).

Divers : réalisation de pages web sur l'Oscillation Nord Atlantique et la variabilité climatique longue période pour Oceanopolis à Brest (EC,TH). <http://www.ifremer.fr/lpo/thuck/nao/nao.html>

BIBLIOGRAPHIE LIEE AU PROJET

Indiquer les publications, communications ou articles faits dans le cadre du programme

Publications

1. Colin de Verdière, A., et T. Huck, 2000: A 2 degree of freedom dynamical system for interdecadal oscillations of the ocean-atmosphere. *J. Climate*, 13, 2801-2817.
2. Huck, T., G. K. Vallis, et A. Colin de Verdière, 2000: On the robustness of the interdecadal modes of the thermohaline circulation. *J. Climate*, in press.

Publications soumises

1. Colin de Verdière, A., et M. L. Blanc, 2000: Thermal resonance of the atmosphere to SST anomalies. Implications for the Antarctic circumpolar wave. *Tellus*, soumis.
2. Costa, E. D., et A. Colin de Verdière, 2000: Extended Canonical Correlation Analysis of North Atlantic SST and SLP. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, soumis.
3. Huck, T., et G. K. Vallis, 2000: The use of tangent linear model for predicting oscillations of the three-dimensional thermohaline circulation. *Tellus*, soumis.

Colloques

1. Colin de Verdière, A. : Wavenumber selection of the atmospheric response to SST. EGS, avril 2000, Nice.
2. Colin de Verdière, A., et E. Costa: The 7.7y North Atlantic Oscillation. Conférence NAO (AGU), novembre 2000, Université de Vigo, Orense, Espagne.
3. Huck, T., et O. Arzel: Oscillations in a Simplified Coupled Model Due to Unstable Interactions Between Zonal Winds and Ocean Gyres. Conférence NAO (AGU), novembre 2000, Université de Vigo, Orense, Espagne.