

# PROGRAMME NATIONAL D'ETUDE DU CLIMAT

## Demande de financement 2003 – fiche abrégée

Rappel : *une demande de financement comprend la fiche abrégée et le formulaire détaillé*

La demande de financement doit parvenir par courrier électronique. L'envoyer en format RTF ou PDF, en document attaché, à : martine.revillon@cnrs-dir.fr.

Le document attaché doit être nommé avec les informations minimum suivantes : PNEDC–nom du responsable scientifique

**N.B. Un exemplaire signé par le directeur de laboratoire doit parvenir par courrier postal à Martine Révillon INSU –BP 287–16–75766 Paris cedex 16**

### TITRE DU PROJET : Variabilité décennale et prévisibilité dans l'Atlantique Nord

**Responsables scientifiques (coordinateurs)** : Alain Colin de Verdière (professeur UBO), Fabio d'Andrea (CR CNRS), Claude Frankignoul (professeur UPMC), Thierry Huck (CR CNRS), Laurent Li (CR LMD), Laurent Terray (chercheur senior CERFACS)

laboratoire : Laboratoire de Physique des Océans

N° de code de la formation (si CNRS) : UMR 6523 CNRS / IFREMER / UBO

adresse, tel, fax, courrier électronique :

Laboratoire de Physique des Océans, UFR Sciences F308, 6 av. Le Gorgeu

Université de Bretagne Occidentale, BP 809, 29285 Brest cedex

Tél. : 02 98 01 65 10 – Fax : 02 98 01 64 68 – Email : thuck@univ-brest.fr

**Montant demandé pour 2003 (HT, par année) : 32,2 keuro      Durée : 1 an renouvelable**

Autres sources de financement demandés ou assurés (préciser):

– CERFACS : contrat européen PREDICATE jusqu'en mars 2003

– LODYC : financement partiel jusqu'en février 2003 pour le thème A1 (PREDICATE)

Instruments nationaux sollicités : heures de calcul NEC à l'IDRIS

**Budget détaillé (k€ HT) CERFACS 7,0 LMD 7,7 LODYC 4,5 LPO 10,0 TOTAL 32,2**

Petit équipement :	4,0	3,0	3,5	3,0	13,5
Missions :	3,0	4,7	2,0	5,0	14,7
Fonctionnement :	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0

### **Personnel détaillé (% sur le projet), par laboratoire, et fonction dans le projet :**

Laurent Terray, chercheur CERFACS	SUC	30%	prévisibilité
Delon, CR2	LA	40%	(pendant 6 mois) prévisibilité
Arnaud Jouzeau, doctorant	SUC	100%	prévisibilité
Maisonnave, IR	SUC	30%	prévisibilité
Fabio D'Andrea, CR1 CNRS	LMD	30%	couplé simplifié (flux de chaleur)
Sébastien Conil, doctorant et ATER ENS	LMD	80%	couplé IPSL
Laurent Li, CR CNRS	LMD	40%	couplé IPSL
Gaelle de Coëtlogon, postdoc	LODYC	100%	(jusqu'au printemps 2003)
Sabine Février, MC IPMC	LODYC	50%	variations Gulf Stream
Claude Frankignoul, professeur UPMC	LODYC	20%	rôle principal dans thème A1
Christophe Herbaut, CR1 CNRS	LODYC	30%	océan forcé
Marie-Noëlle Houssais, CR1 CNRS	LODYC	20%	océan forcé
Jérôme Sirven, MC UPMC	LODYC	50%	océan forcé
Olivier Arzel, doctorant MENRT	LPO	100%	couplé simplifié
Cécile Cabanes, postdoc IFREMER	LPO	100%	altimétrie
Alain Colin de Verdière, professeur UBO	LPO	40%	couplés simplifiés
Eduardo Costa, postdoc	LPO	20%	altimétrie et marégraphie
Thierry Huck, CR2 CNRS	LPO	60%	modes de bassin, stabilité
Guillaume Maze, doctorant MENRT	LPO	100%	couplé simplifié

## **Résumé du projet, résultats attendus, calendrier (si opérations spécifiques) :**

Observations et modèles exhibent des modes de variabilité de périodes interannuelles à interdécennales sur l'Atlantique Nord, le plus important étant la NAO. Notre démarche pour analyser, comprendre et prévoir cette variabilité tourne autour des questions scientifiques suivantes :

- 1- Quelle est la réponse océanique aux changements de la circulation atmosphérique et ses mécanismes ?
- 2- Quelle est la réponse atmosphériques aux modifications de la circulation océanique (SST, transport de chaleur) et ses mécanismes (linéaire, transitoire) ?
- 3- Existe-t'il des modes naturels de variabilité de l'océan ou du système couplé, quels sont leurs mécanismes conceptuels et leur signature dans des configurations réalistes ?
- 4- Quel est le potentiel de prévisibilité du climat sur la région Atlantique Nord-Europe aux échelles interannuelles à (pluri-)décennales, ses mécanismes, et sa sensibilité à la connaissance de l'état initial et des conditions aux limites ?

Probablement la seule voie efficace dans la compréhension et la maîtrise des phénomènes nord-atlantiques (océan et atmosphère) consiste à utiliser une hiérarchie des modèles pour effectuer conjointement des simulations forcées, couplées ou partiellement couplées. C'est ainsi que nous proposons le présent projet d'études afin de comprendre les rôles interactifs de l'océan nord-atlantique et de l'atmosphère dans les variations du climat en Europe et sa prévisibilité.

1. Les modes décennaux, qu'ils reflètent une réponse active ou passive de l'océan au forçage atmosphérique, font intervenir la réponse de l'intérieur de l'océan au forçage atmosphérique et on cherchera à mieux comprendre les mécanismes de cette réponse à l'aide d'une hiérarchie de modèles océaniques forcés par des structures de vent et de flottabilité plus ou moins idéalisées.
2. Inversement, quelle est la réponse atmosphérique à des anomalies de SST extra-tropicales (suivant leur localisation, la résolution du modèle atmosphérique de l'IPSL...) ? On cherchera à évaluer dans quelle mesure cette réponse atmosphérique est linéaire, ou non-linéaire due aux modifications de circulation transitoire. On peut se demander si l'approche précédente est satisfaisante et réaliste, ou si on doit nécessairement considérer le système couplé et s'intéresser plutôt à la réponse atmosphérique à des anomalies de transport méridien de chaleur dans l'océan Atlantique Nord. Ces deux approches seront comparées dans le cadre d'un modèle couplé simplifié et de résolution intermédiaire, forcé par des anomalies prescrites ou paramétrisées de transport de chaleur.
3. Il s'agit ici de déterminer les modes de variabilité naturelle grande échelle du système climatique et de comprendre leur mécanisme. Nous développons une approche physique testée sur des modèles de complexité croissante qui permettent l'identification des mécanismes d'excitation de ces modes.
4. Cette partie vise à cerner quel est le potentiel de prévisibilité des fluctuations climatiques sur la région Atlantique Nord Europe (NAE) aux échelles interannuelle à (pluri-)décennale (2-30 ans). Le climat est très sensible à des modifications et à des variations de ses conditions aux limites et de ses forçages externes. Celles-ci concernent l'océan, et en particulier la température de surface océanique (SST), avec lequel l'atmosphère échange masse et énergie, et qui évolue à des échelles de temps plus lentes. Elles concernent aussi la surface des continents, qui peut exhiber, par exemple, des anomalies de longue durée (à l'échelle du temps de prévisibilité météorologique) de son humidité, affectant en retour l'alimentation énergétique de l'atmosphère. Selon Lorenz (1975), la prévisibilité est alors dite "de première espèce" et repose sur la connaissance de l'état initial des composantes du système climatique à évolution lente (principalement océan et surfaces continentales) qui sont la "mémoire" du système climatique. Si l'on considère le système climatique dans son ensemble, les fluctuations du forçage radiatif dues à des causes externes (augmentation de la concentration des gaz à effet de serre ou variation des paramètres orbitaux terrestres) peuvent donner lieu à une extension de prévisibilité qui repose alors sur la connaissance a priori de l'évolution des forçages externes et l'influence de ces derniers sur le système climatique. On parle alors, toujours selon Lorenz (1975), de prévisibilité "de deuxième espèce" qui est donc associée aux variations des conditions aux limites (en particulier radiatives) du système climatique. Pour la région NAE et les échelles de temps qui nous intéressent (2-30 ans), le potentiel de prévision (s'il existe !) repose probablement sur une combinaison variable dans le temps des deux types de prévisibilité. L'objectif de ce projet est d'essayer de quantifier plus précisément cette affirmation à l'aide d'outils de modélisation et de déterminer quels sont les processus physiques associés à une éventuelle prévisibilité.

**Mots clés : océan, atmosphère, modèle couplé, climat, NAO, modes, prévisibilité**