

# ASTER

## Evaluation des incertitudes liées aux modèles dans les projections à long terme des changements de climat et du niveau de la mer

### DURÉE DU PROJET

Phase 1 : 15/12/2005 – 14/12/2007  
Phase 2 : 15/12/2007 – 31/01/2010

### BUDGET

1.149.995 €

### MOTS CLÉS

Climat futur, niveau de la mer, cycle du carbone, modélisation, incertitudes, Holocène

### CONTEXTE

Les responsables politiques sont confrontés à un large éventail de scénarios sur l'évolution à long terme du climat et du niveau de la mer sans savoir précisément pourquoi ils diffèrent et s'ils sont fiables. Deux facteurs expliquent cela : les incertitudes relatives aux futures émissions anthropiques des gaz à effet de serre et des aérosols ainsi que les incertitudes dans la compréhension et la modélisation des processus qui influencent le climat. Il est difficile, dans ces conditions, de savoir quelle décision doit être prise pour éviter les conséquences les plus graves du changement de climat. Des décisions doivent pourtant être prises dans le futur proche car nous pourrions peut-être franchir un seuil qui conduirait à des changements irréversibles.

### DESCRIPTION DU PROJET

#### Objectifs

L'objectif général d'ASTER est d'identifier un certain nombre d'hypothèses sur les changements de climat et du niveau de la mer sur les trois prochains millénaires qui soient cohérentes avec l'évolution passée du système terrestre afin de clarifier certaines incertitudes dans le processus de modélisation et de comprendre les causes de cet éventail de projections.

#### Méthodologie

Nous ferons varier certains paramètres physiques de LOVE-CLIM, un modèle tridimensionnel du système terrestre de complexité moyenne, dans leur marge d'incertitude afin de construire une trentaine de versions différentes du modèle pour simuler des réponses contrastées du climat, du niveau de la mer et de la concentration en CO<sub>2</sub> en réponse aux forçages. Cette approche a été choisie en raison de son faible coût en temps calcul et parce que l'utilisation d'un nom-

bre limité de modèles permettra une meilleure connaissance de leurs caractéristiques. Trois types d'expériences seront réalisés pour chaque ensemble de valeurs de paramètres : une longue expérience de contrôle dans des conditions préindustrielles, une expérience d'injection d'eau douce pour évaluer la stabilité de la circulation océanique méridionale de l'Atlantique nord et une expérience dans laquelle la concentration en CO<sub>2</sub> sera quadruplée afin d'obtenir un signal climatique clair et puissant.

Les versions sélectionnées qui devraient toutes produire un climat de contrôle raisonnable seront ensuite utilisées pour effectuer des expériences transitoires sur la période de l'Holocène, avec un intérêt particulier sur la période autour de 8200 années BP durant laquelle le climat subit un changement abrupt, et sur le dernier millénaire. Nous sélectionnons enfin les versions des modèles présentant la meilleure analogie avec les reconstitutions disponibles des climats passés et des distributions de traceurs et nous les utiliserons pour effectuer des prévisions de changement de climat et de niveau de la mer sur les trois prochains millénaires, en tenant compte de différents scénarios d'émission de CO<sub>2</sub>.

### INTERACTIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS PARTENAIRES

Chacun des partenaires (UCL, VUB et ULg) réalise les développements du modèle dans son domaine de compétence pour disposer d'une version de base 'ASTER' du modèle. Une procédure automatique de démarrage et de traitement automatique des résultats et un test d'aptitude du modèle à simuler des situations spécifiques sont mis au point par UCL.

Les partenaires choisissent ensemble les paramètres du modèle qui seront à la base des différentes versions, sur base des résultats de trois types d'expériences (équilibre préindustriel long, quadruplement de la concentration en CO<sub>2</sub>, d'adjonction d'eau douce dans l'Atlantique Nord). Les simulations spécifiques au projet (événement à 8200 années BP, l'Holocène et le dernier millénaire) sont réali-



## ASTER

Evaluation des incertitudes liées aux modèles dans les projections à long terme des changements de climat et du niveau de la mer

sées respectivement par VUB, ULg et UCL.

La réalisation des expériences est distribuée entre les partenaires, mais chaque partenaire réalise les analyses propres à son domaine de compétence pour toutes les expériences. Des réunions régulières permettent une discussion plus approfondie des résultats.

### Lien avec des programmes internationaux

Les objectifs d'ASTER rencontrent parfaitement ceux du Programme Global Change and Ecosystem des Programmes-cadres de l'Union Européenne, du World Climate Research Programme (WCRP), en particulier ses projets phares Climate and Cryosphere (CliC), Climate Variability and Predictability (CLIVAR) et Coordinated Observation and Prediction of the Earth System (COPES), du International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), particulièrement les projets Past Global Changes (PAGES) et Surface-Ocean-Lower Atmosphere Study (SOLAS) le projet principal Antarctic Climate Evolution (ACE) du Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). ASTER complète les projets européens MOTIF (Models and observations to test climate feedbacks) et ENSEMBLES (Ensemble-based predictions of climate changes and their impacts). La version antérieure du modèle a été utili-

sée pour le précédent rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Les résultats d'ASTER feront sans aucun doute partie du cinquième rapport d'évaluation du GIEC.

### RÉSULTATS ET/OU PRODUITS ATTENDUS

Du point de vue scientifique, le projet produira une version améliorée de LOVECLIM. Il identifiera une sélection de paramètres menant vers un ensemble de versions de modèles présentant un large éventail de réactions aux forçages prescrits et présentera une étude détaillée de la réaction du modèle à une concentration accrue de CO<sub>2</sub> et à une perturbation d'eau douce.

Outre les avantages scientifiques, le projet fournira aux responsables politiques, avec une confiance accrue, des prévisions à long terme des changements du climat et du niveau de la mer. Cela devrait aider le processus de prise de décisions relatives à la réduction des émissions futures de CO<sub>2</sub> et à l'adaptation aux changements de climat et de niveau de la mer. De plus, les données du modèle seront utiles pour un nombre de projets ultérieurs dans le milieu de la recherche sur l'impact climatique, notamment pour l'agriculture, la santé ou dans le domaine socio-économique.

### PARTENAIRES - ACTIVITÉS

**Thierry Fichefet** possède une longue expérience en modélisation globale du climat, avec une attention plus particulière pour les interactions climat-glace. Il est fortement impliqué dans les organisations et les programmes de recherches, tant nationaux qu'internationaux.

La recherche de **Hugues Goosse** est dirigée sur la variabilité climatique décennale et centennale dans les moyennes et hautes latitudes et sur l'évolution du climat des derniers millénaires. Il est également l'un des principaux architectes du modèle ECBILT-CLIO.

**Philippe Huybrechts** est bien connu pour son expertise à propos de la modélisation numérique des inlandsis et des glaciers.

Dans sa recherche, **Anne Mouchet** s'intéresse actuellement à la modélisation globale du cycle biogéochimique de l'océan et à l'utilisation de traceurs pour comprendre la circulation océanique et le comportement du modèle. Elle a développé le modèle tridimensionnel du cycle du carbone océanique (LOCH) à l'ULg.

### COORDONNÉES

#### Site internet:

[www.climate.be/ASTER/](http://www.climate.be/ASTER/)

#### Coordinateur

##### **Thierry Fichefet**

Université catholique de Louvain (UCL)  
Institut d'astronomie et de géophysique  
Georges Lemaître (ASTR)  
2, Chemin du Cyclotron  
B-1348 Louvain-la-Neuve  
Tel: +32 (0)10 47.32.95  
Fax: +32 (0)10 47.47.22  
[fichefet@astr.ucl.ac.be](mailto:fichefet@astr.ucl.ac.be)

#### Promoteurs

##### **Philippe Huybrechts**

Vrije Universiteit Brussel (VUB)  
Departement Geografie (DGGF)  
Pleinlaan 2  
B-1050 Brussels  
Tel: +32 (0)2 629.35.93  
Fax: +32 (0) 2 629.33.78  
[phuybrec@vub.ac.be](mailto:phuybrec@vub.ac.be)

##### **Anne Mouchet**

Université de Liège (ULg)  
Laboratoire de Physique Atmosphérique  
et Planétaire (ULg-LPAP)  
Allée du 6 Août, 17  
Bâtiment B5c  
B-4000 Liège  
Tel: +32 (0)4 366.97.82  
Fax: +32 (0)4 366.97.11  
[a.mouchet@ulg.ac.be](mailto:a.mouchet@ulg.ac.be)

#### Comité de suivi

Pour la composition complète et la plus à jour du Comité de suivi, veuillez consulter notre banque de données d'actions de recherche fédérales (FEDRA) à l'adresse <http://www.belspo.be/fedra> ou <http://www.belspo.be/ssd>.

