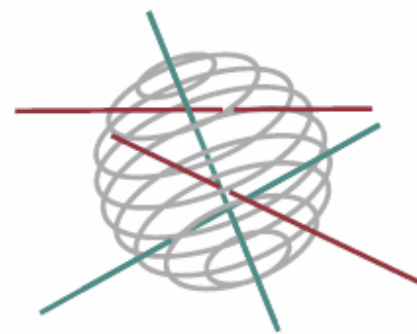


# SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT



## BEPALING VAN ONZEKERHEDEN IN MODELPROJECTIES VAN KLIMAAT EN HET ZEENIVEAU OP LANGE TERMIJN

« ASTER »

T. FICHEFET, M.F. LOUTRE, H. GOOSSE, P. HUYBRECHTS, I. JANSSENS, A. MOUCHET



ENERGY 

TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

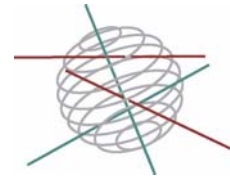
HEALTH AND ENVIRONMENT 

CLIMATE 

BIODIVERSITY 

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS 

TRANSVERSAL ACTIONS 



***Klimaat***



Eindverslag (Fase 1)  
Samenvatting

**BEPALING VAN ONZEKERHEDEN IN  
MODELPROJECTIES VAN KLIMAAT EN  
HET ZEENIVEAU OP LANGE TERMIJN  
« ASTER »  
SD/CS/01A**



**Promotoren**

**Thierry Fichefet**

Université Catholique de Louvain,  
Institut d'Astronomie et de Géophysique  
Georges Lemaître (UCL-ASTR)  
Chemin du Cyclotron, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve

**Philippe Huybrechts**

Vrije Universiteit Brussel  
Departement Geografie (VUB-DGGF)  
Pleinlaan, 2  
B-1050 Brussels

**Anne Mouchet**

Université de Liège  
Département d'Astrophysique, de Géophysique et d'Océanographie  
Laboratoire de Physique Atmosphérique et Planétaire (ULg-LPAP)  
Allée du 6 août, 17  
Bâtiment B5c  
B-4000 Liège



**Auteurs**

**T. Fichefet, M.F. Loutre, H. Goosse**  
(UCL-ASTR)

**P. Huybrechts, I. Janssens**  
(VUB-DGGF)

**A. Mouchet**  
(ULg)



**BELGIAN SCIENCE POLICY**



Rue de la Science 8  
Wetenschapsstraat 8  
B-1000 Brussels  
Belgium  
Tel: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12  
<http://www.belspo.be>

Contact person: Martine Vanderstraeten  
+32 (0)2 238 36 10

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

T. Fichet, M.F. Loutre, H. Goosse, P. Huybrechts, I. Janssens, A. Mouchet ***Bepaling van onzekerheden in modelprojecties van klimaat en het zeeniveau op lange termijn «ASTER»***. Eindverslag Samenvatting Brussel : Federaal Wetenschapsbeleid 2009 – 4 p. (Onderzoeksprogramma Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling)

# **BEPALING VAN ONZEKERHEDEN IN MODELPROJECTIES VAN KLIMAAT EN HET ZEEENIVEAU OP LANGE TERMIJN (ASTER – PHASE I) Contract SD/CS/01A**

Er werden een aantal verbeteringen doorgevoerd in LOVECLIM, het klimaatsmodel van gemiddelde complexiteit dat gebruikt wordt in het ASTER project. Dit model bestaat uit 5 componenten die respectievelijk de atmosfeer, de oceaan en het zeeijs, de terrestrische biosfeer, de oceanische koolstofcyclus, en de Antarctische en Groenlandse ijskappen, beschrijven. Het landoppervlakteschema werd verbeterd om beter de impact van de vegetatie op de evaporatie en de neerslag te kunnen weergeven. De koppeling tussen het oceaan/ zeeijs model en de oceanische koolstofcyclus (LOCH) werd herzien om de coherentie tussen het transport van biogeochemische tracers en het zoutgehalte te waarborgen. De biologische module van LOCH werd eveneens aangepast. Ontwikkelingswerk betreffende het ijskapmodel spitste zich hoofdzakelijk toe op het inbouwen van een module voor de gehele noordelijke hemisfeer in LOVECLIM. Een belangrijk deel van het ASTER werk betrof ook de selectie van verschillende parametersets die leiden tot andere responses van het LOVECLIM model op externe forcering, maar die er toch voor zorgen dat het huidige klimaat onder huidige voorwaarden goed gesimuleerd wordt. Negen parametersets werden geselecteerd die leiden tot verschillende klimaatsgevoeligheden (evenwichtsrespons op een verdubbelde CO<sub>2</sub> concentratie) van 1.5°C tot 4.0°C en een verschillende afname van de meridionale oceaancirculatie op een toevoer van zoet water in de Noordatlantische Oceaan. Op gelijkaardige wijze werden drie parametersets geïdentificeerd in LOCH die staan voor een lage, gemiddelde, en hoge impact op de atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie. Tenslotte werden 3 parametersets gekozen die de gevoeligheid van de ijskappen op een klimaatsopwarming beïnvloeden. De verbeterde versie van het klimaatsmodel tesamen met de geselecteerde parametersets laten toe om een sterk verband vast te stellen tussen de gesimuleerde afname van het zeeijs in de zomer in de toekomst en tijdens 8 kyr BP. Met andere woorden, wanneer deze resultaten bevestigd worden, kan een nauwkeurige kennis van de uitbreiding van het zomerzeeijs 8000 jaar geleden gebruikt worden om met meer vertrouwen een voorspelling te maken van de evolutie van het zomerzeeijs in de toekomst. De mogelijke onomkeerbaarheid van het verdwijnen van het Groenlandijs in een warmer klimaat werd eveneens nagegaan in een reeks experimenten. Volgens deze experimenten kan een volledig weggesmolten ijskap op Groenland niet meer teruggroeien (of slechts zeer langzaam) onder het huidige klimaat. Alleen een drastische reductie van de

atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie is in staat om het afsmeltingsproces te stoppen, maar zelfs in dat geval groeit de ijsskap niet terug. Het klimaat van het laatste millenium werd ook gesimuleerd met de negen parametersets voor het 'klimaat'. De gemodelleerde kenmerken van het klimaat waren in relatief goede overeenstemming met de waarnemingen. Een meer gedetailleerde analyse van de modelresultaten op regionale schaal moet nog uitgevoerd worden. Deze experimenten leidden tot redelijke schattingen van de koolstofluxen tussen de verschillende reservoirs. Op dit moment zijn we nog in staat om bepaalde parametersets te kunnen prefereren boven andere. Verschillende sets veroorzaken echter grote veranderingen in de respons van de koolstofcyclus in gevallen waar het model verstoord wordt met zoetwatertoevoer in de Noord-Atlantische Oceaan. De snelheid van ventilatie van de diepe oceaan blijkt bepalend te zijn voor het niveau van de atmosferische CO<sub>2</sub> in de verschillende gevoeligheidstesten die werden uitgevoerd.