

**ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT  
D'ILE DE France N° 129  
Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2020**

Nom du Laboratoire d'accueil : **LSCE**

N° UMR : 8212

Nom du Directeur du laboratoire :

Adresse complète du laboratoire :

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

CEA Saclay

Orme des Merisiers

91191 Gif-sur-Yvette cedex

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire : **CLIM**

Nom du Directeur de thèse **HDR** : **Sylvie Charbit**

Téléphone : 01 69 08 30 85

Mail : sylvie.charbit@lsce.ipsl.fr

Nom du co-directeur de thèse **HDR** :

Téléphone :

Mail :

**OU**

Nom du co-encadrant **non HDR** : **Christophe Dumas**

Téléphone : 01 69 08 65 81

Mail : christophe.dumas@lsce.ipsl.fr

• **Titre de la thèse en Français :**

**Etude de la dynamique de la calotte de Barents-Kara au cours de la dernière déglaciation :  
une approche basée sur la modélisation**

• **Titre de la thèse en Anglais :**

**The Barents-Kara ice-sheet dynamics during the last deglaciation: A modelling based  
approach**

• **Résumé Sujet en Français (1 page maximum) :**

L'élévation du niveau marin au cours des prochaines décennies représente l'une des conséquences les plus préoccupantes du changement climatique avec potentiellement des impacts humanitaires, géopolitiques et socio-économiques. Toutefois, l'amplitude de la remontée du niveau des océans reste très incertaine en raison d'une compréhension encore limitée des processus qui contrôlent les instabilités mécaniques des calottes dites marines (i.e. dont le socle est situé sous le niveau des mers) au niveau de la ligne d'échouage, c'est-à-dire à la frontière entre la glace posée sur le socle rocheux et les plates-formes de glace flottante. Ces calottes sont particulièrement vulnérables comme en témoignent les observations actuelles de perte de masse en Antarctique de l'ouest. Une approche privilégiée pour étudier et mieux comprendre les processus mis en jeu dans la

déstabilisation des calottes marines consiste à se tourner vers les calottes du passé pour lesquelles de nombreuses observations sont disponibles. La calotte eurasienne, qui s'étendait au Dernier Maximum Glaciaire (il y a 21 000 ans) sur les mers de Barents et de Kara situées en Sibérie occidentale, constitue vraisemblablement l'un des meilleurs analogues à la calotte Ouest Antarctique actuelle.

Ce sujet de recherche repose à la fois sur des études climatiques et glaciologiques. Son objectif est d'étudier la dynamique de la calotte marine Barents-Kara (BKIS), et d'examiner quels sont les processus responsables de son recul brutal lors de la dernière déglaciation. L'approche proposée est basée sur l'utilisation d'un modèle de calotte polaire de nouvelle génération (Elmer-Ice Sheet, EIS) permettant de représenter les changements dynamiques rapides.

La première étape de cette thèse consistera à modéliser avec le modèle EIS la calotte BKIS au Dernier Maximum Glaciaire en accord avec les reconstructions disponibles de sa géométrie (épaisseur, extension) et de sa dynamique (localisation et vitesse des fleuves de glace). Il conviendra pour cela de choisir le forçage climatique le plus approprié à partir des simulations climatiques existantes figurant notamment dans la base de données PMIP4 (Paleoclimate Model Intercomparison Project, Phase 4).

Le second volet sera consacré à l'étude de la déglaciation de BKIS. Pour cela, on s'intéressera aux mécanismes responsables du recul de la calotte au début de la dernière déglaciation. Il s'agira en particulier d'examiner le rôle du climat, de la remontée du niveau marin due à la fonte des autres calottes, de la fonte basale sous les plates-formes de glace flottante, du glissement de la glace à la base de la calotte ou encore du vêlage d'icebergs, et de bien comprendre l'impact relatif de chacun de ces processus. Ces résultats d'expériences seront confrontés aux données disponibles permettant de contraindre la vitesse de recul de la calotte.

Ces travaux permettront d'apporter une meilleure compréhension des processus climatiques et dynamiques régissant l'évolution des calottes marines, et ainsi de réduire nos incertitudes sur la contribution future de la calotte Antarctique à la remontée du niveau marin.

**• Résumé Sujet en Anglais (1 page maximum) :**

Sea level rise over the next few decades is one of the most worrying consequences of climate change with potential humanitarian, geopolitical and socio-economic impacts. However, the amplitude of sea level rise remains highly uncertain due to a still limited understanding of the processes that control the mechanical instabilities of the so-called marine ice sheets (i.e. whose base is located below sea level) at the grounding line, i.e. at the boundary between the ice resting on the bedrock and the floating ice shelves. These ice sheets are particularly vulnerable as evidenced by current observations of mass loss in West Antarctica. A preferred approach to study and better understand the processes involved in the destabilization of marine ice sheets is to investigate the behaviour of past ice sheets for which many observations are available. The Eurasian ice sheet, which extended

over the Barents and Kara Seas in western Siberia at the Last Glacial Maximum (~21 000 years ago), is probably one of the best analogues of the present-day West Antarctic ice sheet.

This research topic is based on both climatic and glaciological studies. Its objective is to study the dynamics of the Barents-Kara Sea Ice Sheet (BKIS), and to examine the processes responsible for its abrupt retreat during the last deglaciation. The proposed approach is based on the use of a new generation polar ice-sheet model (Elmer-Ice Sheet, EIS) to represent the rapid dynamic changes.

The first step of this thesis will consist in modeling with the EIS model the BKIS at the Last Glacial Maximum in accordance with the available reconstructions of its geometry (thickness, extension) and its dynamics (location and velocity of ice streams). The most appropriate climatic forcing should be selected from existing climate simulations, such as those in the PMIP4 database (Paleoclimate Model Intercomparison Project, Phase 4).

The second part will be devoted to the study of the deglaciation of BKIS. This will be done by investigating the mechanisms responsible for the retreat of the ice sheet at the beginning of the last deglaciation. In particular, the role of climate, sea level rise due to melting of other ice sheets, basal melting under floating ice shelves, ice sliding at the base of the ice sheet, and iceberg calving will be examined, so as to better understand the relative impact of each of these processes. These results will be compared with available data providing constrains of the speed at which the ice sheet retreated.

This work will provide a better understanding of the climatic and dynamic processes governing the evolution of marine ice sheets, and thus, will allow to reduce the uncertainties about the future contribution of the West Antarctic ice sheet to sea-level rise.

**• Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) :**

Financement acquis (contrat ANR EIS)

**• Encadrement :**

**. Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1<sup>er</sup> janvier 2020**  
(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

Co-encadrement de Marie Sicard

Université de Versailles-Saint-Quentin

Financement : 50 % bourse CEA, 50 % bourse services climatiques de l'IPSL

Date de soutenance envisagée : Novembre 2021