



## " INTERACTIONS CLIMAT-CALOTTES POLAIRES : DU PASSÉ VERS LE FUTUR "

**Présentée par : Sylvie CHARBIT** Domaine disciplinaire : **Sciences de  
l'Environnement** Laboratoire : **LSCE**

Si les épisodes de glaciation sont un phénomène rare dans l'histoire de la Terre, l'apparition des cycles glaciaires-interglaciaires au Quaternaire montre que les calottes polaires constituent depuis un élément majeur du système climatique. A cette succession de cycles glaciaires-interglaciaires, se superposent des transitions climatiques abruptes qui peuvent se produire en quelques décennies seulement avec une pseudo-périodicité de quelques milliers d'années. Les archives climatiques indiquent que ces événements dits rapides sont associés soit à des débâcles massives d'icebergs (événements de Heinrich), soit à des réorganisations massives de la circulation thermohaline (événements de Dansgaard-Oeschger). Pour étudier les mécanismes à l'origine des transitions glaciaires-interglaciaires et de la variabilité millénaire, ma démarche repose sur la modélisation couplée climat-calottes, de manière à prendre en compte les nombreuses rétroactions que les calottes glaciaires peuvent entretenir avec les autres composantes du système climatique. Au cours de cet exposé, je présenterai quelques résultats illustrant les phases clés de cette démarche. J'aborderai également les points forts et les limites des modèles utilisés à travers l'exemple d'une simulation réalisée pour le dernier cycle climatique, et j'exposerai ensuite l'approche que je compte adopter pour mieux prendre en compte les mécanismes responsables de l'évolution du climat et des calottes de glace au cours de cette période. Ceci constitue en effet une étape indispensable avant de pouvoir étudier des cycles climatiques plus anciens et de

comprendre l'origine des différences observées d'un cycle à l'autre. J'insisterai en particulier sur la nécessité d'identifier les mécanismes à l'origine des événements rapides afin d'évaluer leur impact sur l'évolution lente du système climatique. Une meilleure compréhension de ces mécanismes et de ceux responsables de la succession des cycles glaciaires-interglaciaires permettra d'aborder l'étude des climats du futur avec un niveau de confiance plus élevé. Nous pourrions alors estimer avec une plus grande précision la contribution des calottes de glace actuelles à la remontée du niveau marin en réponse à la perturbation anthropique et examiner si des transitions climatiques rapides pourraient survenir dans le futur suite à la déstabilisation potentielle du Groenland et de l'Antarctique de l'Ouest.

### ***Climate – ice sheet interactions : From past to future***

Although very few glacial episodes appear in the Earth history, the occurrence of glacial-interglacial cycles shows that polar ice sheets represent a key element of the climate system. Abrupt climatic transitions occurring in a few tens of years at the millennial time-scale are superimposed to the succession of glacial-interglacial cycles. Paleoclimatic archives indicate that these abrupt events are associated either to massive iceberg discharges (Heinrich events) or to major reorganizations of the thermohaline circulation (Dansgaard-Oeschger events). The approach I followed to examine the mechanisms responsible for slow and rapid climatic transitions is based on coupled climate-ice sheet modeling. This approach enables to account for the numerous interactions between polar ice sheets and other climatic components. In this presentation, I will show some results illustrating the different steps of my approach. I will also indicate the model performances and its limitations through the example on the simulated last climatic cycle. Then I will discuss the processes that should be implemented in the model to improve the simulated evolution of the climate-ice-sheet system throughout the last glacial-interglacial cycle. In particular, I will insist on the importance of identifying the origin of abrupt climatic events in order to examine their impact on the evolution of the system at the multi-millennial time scale. Better understanding the mechanisms responsible for the climatic evolution at different time scales represents a crucial step of my approach to further study more confidently the older climatic cycles or the future climates. The contribution of the ice sheets of the future sea level rise will be more accurately estimated in response to the anthropogenic perturbation, and it will also be possible to examine whether abrupt climatic transitions may occur in the future due to the potential destabilization of Greenland and West Antarctic ice sheets.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**André BERGER**, Professeur des Universités à l'Université de Louvain-la-Neuve - Belgique – Rapporteur

**Frédérique REMY**, Directeur de recherche CNRS au Laboratoire d'études en Géophysique et Océanographie – Rapporteur

**Luce FLEITOUT**, Directeur de recherche CNRS au Laboratoire de Géologie de l'Ecole Normale Supérieure UMR8538 – Rapporteur

**Jean-Louis DUFRESNE**, Directeur de recherche CNRS au Laboratoire de Météorologie Dynamique Université Paris VI – Examineur

**Catherine RITZ**, Directeur de recherche CNRS Laboratoire de Géophysique et de l'Environnement – Examineur

**Matthieu ROY-BARMAN**, Professeur des Universités à l'Université au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement – Examineur

**Gilles RAMSTEIN**, Directeur de recherche CEA au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement – Examineur

**Contact :** Direction de la recherche des Etudes Doctorales et de la Valorisation : [theses@uvsq.fr](mailto:theses@uvsq.fr)