

**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 : Philippe Bousquet

Adresse complète du laboratoire : L'Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire : Equipe Clim, thème 3

Nom du Directeur de thèse **HDR** : Gilles Ramstein

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

Téléphone : 01.69.08.64.95

Téléphone : +39 040 2140 609

Mail : gilles.ramstein@lsce.ipsl.fr

Mail : floccoloni@gmail.com

- **Titre de la thèse en Français : Interactions cryosphère-climat dans un monde plus chaud**
- **Titre de la thèse en Anglais : Climate cryosphere interactions in a warm and high pCO<sub>2</sub> world**

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

Jusqu'à quel point les calottes de glace peuvent-elles résister dans les périodes chaudes ? Depuis la limite Eocène/Oligocène il y a 34 Ma, des calottes de glace existent à la surface du globe. Du fait de conditions favorables (un continent Antarctique en position polaire, isolé par un courant circumpolaire) et d'un contexte de baisse marquée du contenu en CO<sub>2</sub> atmosphérique, la calotte de glace antarctique s'est maintenue depuis lors, même si elle a subi de grandes transformations. Ce n'est que beaucoup plus tard, il y a 2.7 Ma que la calotte groenlandaise a pu s'installer de manière pérenne. Cette situation confère à la période quaternaire, avec au moins une calotte de glace dans chaque hémisphère une configuration rare dans l'histoire climatique de notre planète. Dans des climats plus chauds que le climat préindustriel, comme le Pliocène moyen et le milieu du Miocène, avec des taux de CO<sub>2</sub> plus élevés, quel était l'état moyen de la cryosphère et quelle a été sa réponse aux fréquences orbitales ? Cette thèse, en utilisant des couplages asynchrones entre simulations climatiques et simulations de la cryosphère permettra de fournir des réponses quantitatives à ces questions. Dans un second temps, ces outils seront utilisés pour analyser la réponse de la cryosphère à long terme, dans la période post-anthropocène, pour étudier à quel point cette injection massive de CO<sub>2</sub> mais sur un temps de perturbation très court peut influencer à long terme sur l'amplitude des cycles-glaciaires-interglaciaires.

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

What is the dynamics of the ice sheets during past and future warm climate?

Since the Eocene/Oligocene boundary (34 million years ago), ice sheets reappeared on Earth with the development of a huge ice cap over Antarctica.

For more than two hundred million years, since the glacial episode, during Permo-Carboniferous glaciation (320-270 Ma) there is no large and long lasting glacial episode on Earth. Conditions began again favorable for cryosphere 34 Ma.

First, because a huge continental mass (Antarctica) was located in polar area to host an ice sheet; moreover the Drake seaway opening makes this area isolated. Second, because the atmospheric carbon dioxide severally decrease since Eocene.

From this ice sheet onset, even if Antarctica ice sheet (AIS) experience large variations recorded in the sea level changes, it remained all along this period.

It has been necessary to wait more than 30 million of years to produce favorable conditions, due to a large pCO<sub>2</sub> decrease, to trigger an ice sheet over Greenland ice sheet (GIS). Indeed, since GIS inception

(2,7 Ma), the Earth experienced a very infrequent cryosphere configuration with ice caps on both hemispheres.

In warmer climate than preindustrial, as for instance during mid-Pliocene (3 Ma, with pCO<sub>2</sub> around 400 ppmv) or during Mid-Miocene (17-15 Ma, with pCO<sub>2</sub> around 600 ppmv) what was the equilibrium state of the cryosphere? Moreover, it is also important to simulate how these smaller ice sheets responded to high frequency orbital changes.

This thesis will use coupling between climate and ice sheet models that allow quantifying the cryosphere response at this different time scales.

In a second step, during this thesis we will also investigate how the Anthropocene perturbations may change the regular Milankovic oscillations that occurred with the frequency of hundred kyrs since one millions of years.

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

**• Encadrement :**

**. Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1<sup>er</sup> janvier 2020**

Alizée Chemison, Paris-Saclay/UVSQ, bourse CEA PHARE, date de soutenance envisagée : 1<sup>er</sup> octobre 2022