

Offre de Stage IPSL 2020

(soutenu par le programme EUR IPSL-*Climate Graduate School*)

Titre: Impacts climatiques de la fonte de la glace de mer autour de l'Antarctique

Description du sujet:

Le réchauffement climatique est amplifié au niveau des régions polaires dans les projections des modèles climatiques mais aussi dans les observations récentes. Cette amplification polaire est davantage prononcée au niveau de l'Arctique qu'au niveau de l'Antarctique. Elle est liée à la fonte de la glace de mer associée à des changements importants d'albédo, et à des modifications des flux turbulents à l'interface air-mer (Pithan and Mauritsen, 2014). Au cours de la récente période, la glace de mer au niveau de l'Antarctique a montré une augmentation de son étendue, avec cependant une diminution importante en 2018 et 2019 (Ludescher et al., 2019). Au niveau de l'Antarctique, l'extension de la glace de mer diminue fortement dans les projections des modèles couplés océan-atmosphère (Turner et al., 2013). Cette fonte de la banquise peut potentiellement avoir des impacts importants notamment pour le climat de l'hémisphère sud, en modifiant les caractéristiques de la circulation atmosphérique globale. Cependant, bien que les impacts de la fonte de la banquise Arctique ont été beaucoup étudiés, ceux de la banquise Antarctique restent relativement peu connus.

Ce stage vise donc à évaluer les impacts à grande échelle de la fonte de la banquise dans la région Antarctique à partir d'observations et de modèles en se basant sur des études récentes réalisées sur la région Arctique. La première approche visera à étudier les fluctuations interannuelles de la glace de mer observée dans la région Antarctique, et à identifier des liens statistiques entre des anomalies d'extension de la glace de mer et la circulation atmosphérique. On utilisera pour cela d'abord une analyse en composante principale, puis des régressions linéaires multi-variées, basées sur l'étude de Simon et al. (2019). Ensuite, on analysera les résultats des simulations de modèles climatiques réalisées pour CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Phase 6) dans le volet PAMIP (Polar Amplification Model Intercomparison Project). En particulier, on étudiera des simulations atmosphériques de sensibilité où seul la glace de mer en Antarctique a été diminuée. On analysera en particulier les changements dans la basse troposphère, ainsi que la propagation du signal vers la haute troposphère et la stratosphère en diagnostiquant les flux d'Eliassen-Palm. Ces analyses permettront ainsi d'explorer l'impact potentiel de la fonte de la région Antarctique, et seront comparées aux résultats obtenus avec des méthodes similaires au niveau de l'Arctique (Maksym et al., 2019). Les résultats pourront aussi être discutés au regard des projections du réchauffement climatique dans le modèle océan-atmosphère IPSL-CM6A-LR.

Pratiquement, le stage sera encadré par Guillaume Gastineau et co-encadré par Amélie Simon (post-doctorante au LOCEAN) qui ont développé précédemment plusieurs scripts Matlab qu'il faudra adapter à l'étude de la région Antarctique. Le calcul des flux d'Eliassen-Palm sera adapté en python à

partir d'un code existant. Ce stage pourrait aboutir à un sujet de doctorat et à une contribution dans une publication scientifique selon les motivations du candidat ou de la candidate.

Références:

Ludescher, J., Yuan, N., & Bunde, A. (2019). Detecting the statistical significance of the trends in the Antarctic sea ice extent: an indication for a turning point. *Climate Dynamics*, 53(1-2), 237-244.
Maksym, T. (2019). Arctic and Antarctic Sea ice change: contrasts, commonalities, and causes. *Annual review of marine science*, 11, 187-213.
Pithan, F., & Mauritsen, T. (2014). Arctic amplification dominated by temperature feedbacks in contemporary climate models. *Nature Geoscience*, 7(3), 181.
Simon, A., Frankignoul, C., Gastineau, G., Kwon Y-O., An observational estimate of the direct response of the cold season, *submitted to Journal of Climate*.
Turner, J., Bracegirdle, T. J., Phillips, T., Marshall, G. J., & Hosking, J. S. (2013). An initial assessment of Antarctic sea ice extent in the CMIP5 models. *Journal of Climate*, 26(5), 1473-1484

Résumé en anglais (5 lignes) :

The links between the atmosphere and the sea ice cover over the Southern Hemisphere will be analysed in observation of the 1979-2018 period, using principal component analysis and multivariate regressions. The role of the sea ice over the Southern Ocean will be also investigated in a set of atmosphere-only experiments. The results will be compared to analyses recently performed concerning the Northern Hemisphere and the Arctic sea ice.

Responsable du stage (Nom/prénom/statut) : Gastineau Guillaume, Maître de conférence HDR
(guillaume.gastineau@locean-ipsl.upmc.fr)

Laboratoire concerné : UMR LOCEAN

Equipe de recherche concernée (si pertinent) : VARCLIM

Niveau du stage (Licence, M1, M2, internship) : M2

Licence ou Master(s) où sera proposé le sujet : MOCIS, WAPE

Thème scientifique de l'IPSL concerné : 2. Variabilité Climatique

Durée du stage : 4 mois

Période : 09/03/2020 → 08/07/2020

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? Oui, mais financement incertain.

