

Offre de Stage IPSL 2024

(Soutenu par le programme EUR IPSL-Climate Graduate School)

Titre du sujet de stage :

Modélisation statistique des interactions air-mer dans la région de l'Atlantique Nord

Description du sujet (1 page maximum) :

Les événements climatiques avec des impacts importants en Europe, comme les canicules, les sécheresses ou les vagues de froid, sont produits par des régimes de temps spécifiques. Ces régimes de temps reflètent l'effet de la variabilité interne de la troposphère, l'effet des changements dans les forçages radiatifs externes et l'influence des conditions limites à la troposphère. Parmi les conditions limites importantes, les températures de surface océanique, la couverture de glace en Arctique, ou la circulation atmosphérique stratosphérique peuvent avoir une influence sur ces régimes de temps à fort impact. Ainsi, des températures de surface océanique anormalement chaudes en Atlantique Nord peuvent induire une élévation de la température en Europe en été (Ghosh et al., 2017), et une augmentation de la fréquence des vagues de froid en hivers (Peings and Magnusdottir, 2014). Un autre exemple est celui du "cold blob", où des températures océaniques anormalement froides dans la région du gyre subpolaire semblent avoir induit une augmentation du risque de canicule en été sur l'Europe (Josey et al., 2018). Ces interactions entre l'état de surface océanique et l'atmosphère ont été mises en évidence principalement à l'aide de modèles dynamiques ou d'analyses statistiques reposant sur des hypothèses de linéarité. Cependant, il est bien établi que les interactions entre océan et atmosphère sont non-linéaires. De plus, des travaux récents ont montré que les modèles dynamiques de climat simulent mal la réponse de l'atmosphère aux conditions de surface océanique (Scaife et al., 2014).

Pour mieux comprendre et avancer sur la modélisation du climat européen et de sa prévision saisonnière à décennale (de quelques mois à quelques années en avance), nous proposons de développer un modèle statistique du couplage océan-atmosphère. Ce stage vise à appliquer des analyses statistiques aux champs océaniques et atmosphériques, de manière à mieux comprendre l'importance de l'océan pour les régimes de temps, en particulier les aspects non-linéaires. Pour cela, le stage utilisera les données journalières de température de surface océanique, ainsi que des réanalyses atmosphériques récentes, qui représentent les meilleures reconstructions du climat observé depuis 1950. On définira d'abord les régimes de temps menant à des extrêmes climatiques comme les canicules, les sécheresses ou les vagues de froid à l'aide de techniques de clustering (partitionnement des données). On prendra soin d'éliminer préalablement l'influence des forçages externes au climat à

l'aide des méthodes existantes (par exemple Bône et al., 2023). Un réseau de neurones sera ensuite entraîné à partir de ces données en prenant les températures de surface océanique en entrée, et les régimes de temps suivant ces températures en sortie. Les performances de ce réseau seront analysées, en utilisant différentes résolutions spatiales et temporelles, différentes régions et différentes architectures. Des analyses de sensibilité de ce réseau de neurones seront alors menées pour établir et comprendre comment l'océan influence l'atmosphère. Si le temps le permet, le réalisme des régimes de temps sera alors étudié dans des simulations atmosphériques faites avec le modèle de l'IPSL à faible résolution (IPSL-CM6A-LR). Les capacités du réseau de neurones entraîné sur les observations à prévoir les régimes de temps seront alors comparées à celles du modèle dynamique.

Ce stage permettra au candidat d'étudier et de comprendre les interactions entre océan et atmosphère dans Atlantique Nord, ainsi qu'une pratique du machine learning. Les dates précises de début et de fin de stage sont négociables auprès des encadrants.

Résumé en anglais (5 lignes) :

Responsable du stage (Nom/prénom/statut) : Gastineau / Guillaume / Maître de Conférences

Laboratoire concerné : UMR LOCEAN

Adresse à laquelle a lieu le stage : UMR LOCEAN campus Jussieu, 4 place Jussieu, 75005 Paris

Equipe de recherche concernée (si pertinent) ou autre participant à l'encadrement du stage : Sylvie Thiria (Pr. LOCEAN) et Carlos Meija (Ingénieure LOCEAN) participeront à l'encadrement (en particulier les algorithmes de clustering).

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

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

Thème scientifique de l'IPSL concerné : Thème SAMA et Thème Variabilité interne et forcée

Durée du stage : 6 mois

Période : à négocier mais typiquement 1/03/2024 → 30/08/2024

Rémunération de l'ordre de 580 euros par mois.

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? Oui, dont le financement sera proposé l'ED129 et à SCAI.