



Laboratoire des Sciences du Climat et de l'environnement



COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIERE



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Proposition de stage 2017 (Durée souhaitée : 5 mois)

Utilisation de données spatiales de températures de surface pour évaluer et contraindre la représentation des lacs dans le modèle de biosphère continentale ORCHIDEE

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (UMR 8212)

Centre d'Etudes de Saclay, Orme des Merisiers, 91 191 Gif-sur-Yvette Cedex

Responsable : **Catherine Ottlé** (Tél. 01 69 08 62 68, catherine.ottle@lsce.ipsl.fr)

Notions souhaitées en : Physique de l'Environnement, Traitement de données, Informatique (linux, python/fortran)

Le modèle de biosphère continentale ORCHIDEE permet de simuler les échanges d'énergie, d'eau et de matière entre le sol, la végétation et l'atmosphère, dans le modèle de climat de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL). De récents développements ont permis d'étendre ce modèle à la représentation des lacs, c'est-à-dire qu'il est maintenant possible de modéliser l'évolution temporelle de la température de surface et des flux d'évaporation des surfaces d'eau libre, et leurs impacts sur l'atmosphère et le climat régional. Le modèle a été calé et évalué sur des lacs tests bien instrumentés, il s'agit maintenant de l'appliquer à plus grande échelle et de le valider à l'aide d'observations, en privilégiant les données spatiales qui offrent la meilleure couverture spatiale et temporelle. Parmi les observations disponibles, les mesures d'albédo de surface, de hauteur d'eau et de température sont du plus grand intérêt. Un récent travail mené au centre européen ECMWF (Balsamo et al., 2011) a montré que la profondeur des lacs pouvait être estimée à partir des amplitudes saisonnières de la température de surface. L'utilisation de données altimétriques pour contraindre cette même profondeur est actuellement en cours de développement au LSCE (Pétrus et al., en préparation). L'utilisation combinée des données altimétriques et thermiques semble donc un axe de recherche très prometteur.

Pour préparer cette utilisation en synergie des deux types d'observation, on propose de travailler pendant le stage, à l'utilisation des données de température spatiale pour évaluer et étalonner des paramètres du nouveau modèle de lac. La télédétection spatiale permet en effet de mesurer régulièrement (plusieurs fois par jour), la température des surfaces continentales avec une précision de l'ordre du degré Celsius. Ces mesures peuvent servir à évaluer les erreurs du modèle mais aussi à les corriger à l'aide de techniques d'optimisation. On propose de travailler sur plusieurs grands lacs naturels et artificiels nationaux, comme par exemple, le lac de Grand-Lieu sur la Loire (<http://www.sage-grandlieu.fr>) et les grands lacs de Seine (<http://seinegrandslacs.fr/>), sur lesquels le modèle sera implémenté et pour lesquels des mesures locales de certains paramètres du modèle (comme la profondeur et des profils de température) sont disponibles. La première étape du stage consistera à récupérer les mesures spatiales des capteurs MODIS, à analyser les variabilités spatio-temporelles de la température et à les comparer au modèle. Une analyse de sensibilité du modèle sera ensuite menée pour identifier les paramètres les plus influents sur la température et qui pourront être étalonnés. La dernière partie du travail sera consacrée à l'estimation de ces paramètres à l'aide des outils d'optimisation disponibles dans l'équipe (<http://orchidas.lsce.ipsl.fr>). Le stage pourra se poursuivre dans le cadre d'une thèse visant à étendre la modélisation des lacs au niveau global, et son optimisation à l'aide de l'ensemble des données spatiales disponibles. Ces travaux seront menés en étroite collaboration avec les collègues de l'ECMWF (Reading, UK), travaillant conjointement sur l'assimilation des données thermiques dans le modèle européen de prévision du temps.