

Soutenance de thèse de Sylvain Kuppel (LSCE)

Sylvain Kuppel

Assimilation de mesures de flux turbulents d'eau et de carbone dans un modèle de la biosphère continentale

Le 14-12-2012 à 14h00

Membres du jury:

Mme. Sylvie Thiria (UVSQ, Versailles) : Examinatrice
M. Jean-Christophe Calvet (CNRM-Meteofrance, Toulouse) : Rapporteur
M. Sönke Zaehle (Institut Max Planck, Jena) : Rapporteur
M. Olivier Talagrand (LMD, Paris) : Examineur
M. Christophe François (Université Paris Sud, Orsay) : Examineur
M. Frédéric Chevallier (LSCE, Gif-sur-Yvette) : Directeur de thèse
M. Philippe Peylin (LSCE, Gif-sur-Yvette) : Invité

Résumé :

L'assimilation de données relatives aux écosystèmes continentaux permet de concilier les observations expérimentales avec les théories écophysologiques appliquées dans les modèles mécanistes de la végétation. Dans cette thèse, nous avons exploité l'information contenue dans les moyennes journalières des mesures de flux nets de dioxyde de carbone (NEE) et de chaleur latente (LE) obtenues par corrélation turbulente sur les sites du réseau mondial FLUXNET, afin d'optimiser des paramètres clés du modèle ORCHIDEE et d'affiner le bilan d'incertitude des flux simulés. Une approche statistique bayésienne est adoptée, pour prendre en compte une connaissance des incertitudes relatives aux paramètres a priori, aux équations du modèle et aux mesures. L'axe majeur de travail fut le développement d'une méthode d'assimilation simultanée des données de plusieurs sites de mesure de flux, permettant d'optimiser un jeu de paramètres commun, générique pour chaque grand type d'écosystème considéré. Il ressort que cette approche "multi-site" permet de réduire significativement l'écart entre le modèle et données de flux aux échelles saisonnière et annuelle, avec des performances proches d'optimisations "uni-site" effectuées indépendamment à l'échelle d'un site de mesure. On discute en outre le fait que les valeurs des paramètres multi-site ne constituent pas toujours une simple moyenne de leurs composantes uni-site. L'utilisation de données complémentaires a aussi permis d'évaluer la capacité de l'optimisation à améliorer la simulation des flux bruts de carbone (photosynthèse et respiration) à l'échelle des sites. A l'échelle du globe, nous avons comparé la phénologie du couvert végétal (son évolution saisonnière) à celle fournie par les mesures satellitaires de l'instrument MODIS; la saisonnalité des flux nets de carbone biosphérique a été évaluée après optimisation grâce aux mesures de concentration atmosphérique de CO₂ via l'utilisation d'un modèle de transport. Enfin, nous montrons qu'il est possible d'estimer rigoureusement la structure statistique de l'erreur dérivant des processus mal représentés et/ou manquants dans les équations d'un modèle de la biosphère continentale tel qu'ORCHIDEE. Ce dernier travail indique que cette "erreur modèle" doit être explicitement considérée dans le bilan d'incertitude attaché à la modélisation du cycle du carbone.

Contact : sylvain.kuppel@lsce.ipsl.fr
