

M2 SOAC: Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage :

Modélisation numérique des prairies : réponse à l'augmentation du CO2

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Christine Delire (Chercheur), Roland Séférian (Chercheur)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Christine Delire : christine.delire@meteo.fr, 05 61 07 98 73

Roland Séférian : roland.seferian@meteo.fr

Sujet du stage :

Un peu moins de la moitié du CO₂ émis chaque année par les activités humaines reste dans l'atmosphère. Le reste est absorbé par la biosphère terrestre et les océans. Mais l'efficacité de cette absorption de carbone n'est pas constante, et dépend notamment des conditions climatiques et de la concentration en CO₂ atmosphérique elle-même. La vague de chaleur et la sécheresse de l'été 2003 en Europe occidentale par exemple, ont fortement diminué l'absorption de CO₂ (appelée « puits » de carbone) par la biosphère en Europe (Ciais et al, 2005, Reichstein et al, 2007). La sécheresse de 2000-2004 dans l'Ouest Américain a également fortement réduit le puits de carbone de l'Amérique du N (Schwalm et al, 2012). Inversement, l'augmentation du CO₂ atmosphérique favorise la croissance des plantes (Norby et al, 2011) et diminue leurs besoins en eau (Keenan et al, 2013). Pour pouvoir estimer le cycle du carbone dans le futur, il est donc nécessaire que les modèles de biosphère terrestre représentent correctement les flux de carbone entre la surface et l'atmosphère. D'autre part, la biosphère terrestre joue aussi un rôle prépondérant dans les échanges d'énergie et d'eau entre la surface continentale et l'atmosphère. Sa bonne représentation est donc également nécessaire pour représenter correctement le climat.

Durant ce stage, nous voulons tester la représentation des prairies par le modèle de surface continentale ISBA, en climat présent et sous des conditions de CO₂ plus élevé. Pour cela, nous comparerons les flux de carbone simulés par ISBA aux mesures réalisées lors des expériences d'enrichissement artificiel en CO₂ atmosphérique (expériences « FACE ») afin de tester la sensibilité du modèle à l'augmentation du CO₂. Nous pourrions tester ISBA en climat présent avec le CO₂ atmosphérique observé, ainsi qu'en conditions de CO₂ enrichi. Ce stage fait suite au stage proposé l'an dernier sur la sensibilité au CO₂ des forêts tempérées. L'étudiant pourra s'appuyer sur ce travail pour entamer son travail de recherche.

Références bibliographiques :

Ciais P, Reichstein M, Viovy N et al. (2005) Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437, 529–533.

Keenan TF, Hollinger DY, Bohrer G, Dragoni D, Munger JW, Schmid HP, Richardson AD (2013). Increase in forest water-use efficiency as atmospheric carbon dioxide concentrations rise. *Nature*. Jul 18; 499(7458):324-7

McCarthy HR, Oren R, Johnsen KH, Gallet-Budynek A, Pritchard SG, Cook CW, LaDeau SL, Jackson RB, Finzi AC. (2010). Re-assessment of plant carbon dynamics at the Duke free-air CO₂ enrichment site: interactions of atmospheric[CO₂] with nitrogen and water availability over stand development. *New Phytologist* 185: 514–528.

Norby, R. J. & Zak, D. R. (2011). Ecological lessons from free-air CO₂ enrichment (FACE) experiments. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 42, 181–203.

Reichstein, M., Ciais, P., Papale, D., Valentini, R., Running, S., Viovy, N., Cramer, W., Granier, A., Ogee, J., Allard, V., Aubinet, M., Bernhofer, C., Buchmann, N., Carrara, A., Grunwald, T., Heimann, M., Heinesch, B., Knohl, A., Kutsch, W. L., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J. M., Pilegaard, K. (2007). Reduction of ecosystem productivity and respiration during the European summer 2003 climate anomaly: a joint flux tower, remote sensing and modelling analysis. *Global Change Biology*, 13(3), 634-651.

Schwalm CR, Williams CA, Schaefer K et al. (2012) Reduction in carbon uptake during turn of the century drought in western North America. *Nature Geoscience*, 5, 551–556.