

Le site-atelier de Guyaflux

Forêt Tropicale Humide non Perturbée, Guyane Française

Rapport Annuel 2008

Coordinateur **Damien BONAL**

INRA, UMR Ecofog, BP 709, 97387 Kourou cedex,
Guyane Française

Participants :

1. **UMR 745** : D. Bonal, B. Burban, JY Goret, L. Brechet (Thèse), C. Stahl (Thèse),
2. **UMR 1137 Nancy** : D. Epron, A. Granier, B. Longdoz, S. Ponton



Décembre 2008

Introduction générale

1- Faits marquants : une page à deux pages max en police 10, destinée à lister les points importants pour l'année écoulée, si action financée avec les fonds ORE, le signaler (ex mission d'un chercheur ; achat de tel ou tel matériel etc...), si opérations conjointes entre chercheurs de l'ORE le signaler également etc.. Indiquer aussi, le cas échéant, les idées d'actions conjointes au sein de l'ORE

Flux de CO₂ et H₂O entre l'écosystème et l'atmosphère

Les mesures en continu des flux de CO₂ et H₂O entre l'écosystème et l'atmosphère ont été poursuivies en 2008. Le dispositif Guyaflux fonctionne parfaitement et les « trous » de données pour raisons techniques peu fréquents, en relation avec l'implication très forte et la réactivité de B. Burban (TR INRA) dans la gestion technique du dispositif. Le soutien financier apporté par Ecofor dans le cadre de l'ORE nous permet de palier rapidement aux pannes de petit matériel, au remplacement des petits équipements défectueux, à l'achat de gaz étalon (très cher en Guyane car importé de métropole), à couvrir les frais d'envoi des équipements pour réparation éventuelle, entretien ou maintenance annuelle, ou la maintenance du générateur solaire. Cette année, les dépenses importantes sur le budget disponible via l'ORE ont été :

- La réparation (avec envoi aux USA) d'un Licor Li840 et d'un EGM4 (2 K€),
- L'acquisition d'un nouvel EGM-4 pour effectuer des mesures de respiration des troncs (3.5 K€),
- L'achat d'un lot de batteries (type camion) pour effectuer des mesures de densité de flux de sève sur des communautés d'arbres éloignées de la tour à flux et donc du courant produit par le générateur solaire (1 K€).

Une partie de la piste d'accès au dispositif (1 km sur le 1,5 km au total) a été entièrement rénovée, et financée par des fonds de l'inra dans le cadre du rapprochement INRA - CIRAD.

L'année 2008 a été marquée par la publication de nombreux travaux (cf. liste de publications) en relation avec les données issus du dispositif Guyaflux. C'est le cas de l'influence de la sécheresse sur le fonctionnement de l'écosystème (Bonal et al. 2008) ou de la biomasse aérienne (meta-analyse Phillips et al. 2008), ou de la variabilité interspécifique de la stoechiométrie foliaire des arbres dans l'empreinte de la tour (Hättenschwiler et al. 2008), ou de la respiration du sol (Bréchet et al. 2008, Chemidlin Prevost-Boure et al. 2008).

Le bilan de CO₂ dans l'écosystème en 2007 (données épurées et gap-fillées) a été de nouveau négatif, avec une accumulation de CO₂ dans l'écosystème légèrement supérieure aux 3 années précédentes. D'ici 1-2 ans, nous prévoyons de faire une étude approfondie pour comparer les bilans inter-annuels de notre dispositif (après 5-6 ans de recul) et comprendre l'origine de cette variabilité.

La grande saison sèche 2008 (sept-nov) a été très marquée, du même ordre d'intensité que 2005. Il sera ainsi intéressant de comparer l'influence de ces conditions hydriques sur le fonctionnement de l'écosystème entre ces 2 années (cf. Bonal et al. 2008). Le traitement des données d'eddyflux de 2008 est en cours. Considérant cette forte intensité, nous avons accentué notre protocole d'échantillonnage des flux de CO₂ et H₂O des différents compartiments de l'écosystème, dans le cadre de la thèse de C. Stahl.

Qualité des mesures

Dans le cadre des actions conjointes sur la qualité des données dans l'ORE, nous avons accueilli en octobre 2008 le capteur de rayonnement de référence de l'ORE. Il est installé depuis au sommet de la tour à flux et nous permettra d'étalonner correctement nos équipements de mesure de lumière.

Respiration du sol

Le dispositif de mesure automatique de la respiration du sol (« Samereso ») composé de 8 chambres en système fermé a été déplacé début 2008, en raison des nombreux chablis tombés à proximité de l'ancien emplacement. Après discussion avec D. Epron et S. Ponton (UMR EEF), nous avons fait le choix de ne pas remettre en place de chambres sur « trenched-plots » et de privilégier l'étude des variations saisonnières de la respiration du sol suivant un gradient topographique (Epron et al. 2006). B. Burban et JY Goret (TR INRA) ont donc installé Samereso à proximité de la tour suivant un gradient topographique (colline vers bas-fond) de 40 m environ.

Le travail de terrain de la thèse de L. Bréchet s'est achevé au printemps 2008. Laetitia est rentrée en métropole à Nancy pour se rapprocher de ses directeurs de thèse. Sa soutenance de thèse est prévue mi-2009.

Flux de CO₂ et H₂O des compartiments foliaires et ligneux dans l'écosystème

Les données de flux entre l'écosystème et l'atmosphère ont montré que les variations saisonnières du climat (principalement le rayonnement solaire et la disponibilité en eau) ont un impact majeur sur le fonctionnement de l'écosystème (GPP, R_{eco}, NPP). Nous avons fait le choix alors de nous intéresser à comprendre l'origine des variations de ces flux qui résultent chacun de la somme algébrique de flux de différents compartiments (sol, tronc, feuilles), en s'intéressant directement aux variations saisonnières des flux de CO₂ (respiration et photosynthèse) et H₂O (flux de sève, transpiration) de ces différents compartiments. C'est l'objet de la thèse de C. Stahl (co-financement INRA-CNRS) débutée en novembre 2006. Afin d'évaluer ces différents flux, nous avons poursuivi en 2008 les expérimentations mises en place en 2007, afin d'évaluer l'influence de la forte saison sèche 2008 sur leur fonctionnement. Avec le retour des pluies en décembre 2008, le travail de terrain de C. Stahl est terminé et sa dernière année de thèse va être consacrée à l'analyse et la publication de ses travaux.

Mesures de COV

Le dispositif de mesure des flux de COV mis en place en octobre 2007 avec le laboratoire d'aérodologie de Toulouse (D. Serça) et le NCAR California, USA (A. Guenther) pour étudier les variations saisonnières de ces flux a montré des problèmes techniques importants (fuites possibles, turbulences par enregistrées, ...). Nous avons donc arrêté ce système en mars 2008. Il a été réparé et amélioré depuis, et il sera de nouveau installé en mars 2009.

Nouveaux programmes de recherche

Nous avons essayé en 2008 de développer de nouveaux programmes de recherche autour du site Guyaflux et rechercher des financements pour les supporter. Deux nouveaux programmes vont ainsi démarrer en 2009. L'un portera sur le changement d'échelle des flux. La tour à flux permet de mesurer les échanges sur une surface de 50 - 100 ha, mais nous souhaiterions pouvoir discuter du bilan de carbone à l'échelle de la région Guyane, qui est entièrement couverte par la forêt tropicale humide. Avec l'aide des modèles inverses, et de la mesure à très haut débit et très grande précision du pCO₂, nous allons essayer d'évaluer ces flux et bilans régionaux. Nous avons mis en place une collaboration avec l'équipe de P. Ciais (CEA Saclay) pour mener ce programme. Nous ferons l'acquisition en janvier 2009 d'un analyseur Picarro qui sera installé sur la tour à flux. Un post-doctorat sera recruté fin 2009 pour travailler sur ces questions. Le deuxième programme portera sur la mesure d'efflux de NO₂ et NO_x au niveau du sol. Nous avons mis en place une collaboration avec des collègues du département "Atmosphere-Biosphere Interactions and Global Change" de l'Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-IFU) de Garmish-PartenKirschen (Allemagne) (K. Butterbach-Bahl et R. Kiese) afin de mener des campagnes de mesures en saison sèche et saison des pluies 2009 et étudier les variations saisonnières de ces flux.

2- Compléments quantitatifs (pas de limites particulières sur la taille, ils serviront à remplir automatiquement les rubriques du rapport d'évaluation)

Arrivées – Départs (étudiants, chercheurs impliqués dans l'ORE)

Départ de L. Bréchet de Kourou vers Nancy pour terminer la rédaction de sa thèse avec D. Epron et S. Ponton (UMR EEF)

Publications avec les catégories suivantes : Les revues à comité de lecture, Ouvrages et chapitres d'ouvrages, Thèses, Les supports à caractère technique ou de vulgarisation affirmé (autres que articles de presse). *Ne pas mettre les posters, communications etc... et mettre en gras les publications qui sont communes à plusieurs sites/chercheurs de l'ORE. Si par exemple présentations communes entre sites ORE, le signaler dans les faits marquants.*

Revue à comité de lecture.

Bonal D., Bosc A., Goret JY., Burban B., Gross P., Bonnefond JM., Elbers J., Ponton S., Epron D., Guehl JM. & Granier A. 2008. The impact of severe dry season on net ecosystem exchange in the Neotropical rainforest of French Guiana. *Global Change Biology*, 14, 1917-1933

Hättenschwiler S., Aeschlimann B., Coûteaux M.M., Roy J., & Bonal D. 2008. Variation in foliage and leaf litter quality among 45 Neotropical rainforest tree species and its implications for nutrient recycling. *New Phytologist*, 179, 165-175

Phillips, O.L. Aragão, L., Fisher J.B., Lewis S.M., Lloyd J., López-González G., Malhi Y., ... Bonal D., ... and 54 co-auteurs. 2008. Drought sensitivity of the Amazon rainforest. Accepted in *Science*.

Fisher J.B., Malhi Y., de Araújo A.C., Bonal D., ... et 18 co-auteurs. 2008. Predicting the land-atmosphere water flux in the tropics. Accepted in *Global Change Biology*.

Chemidlin Prevost-Boure N., Ngao J., Berveiller D., Bonal D., Damesin C., Dufrêne E., Lata J.C., Le Dantec V., Longdoz B., Ponton S., Soudani K., Epron D. 2008. Root exclusion does not affect the isotopic composition of soil CO₂ efflux. *Plant and Soil*, in press

Bréchet L., Ponton S., Roy J., Freycon V., Cousteaux MM., Bonal D., Epron D. 2008. Do tree species characteristics influence soil respiration in tropical forests? A test based on 16 tree species planted in monospecific plots? *Plant and Soil*, in press