

De la production végétale au cours de la succession post-culturale

Sous la responsabilité de Bernard Saugier, le partenaire numéro 6 du projet TROPANDES (Université Paris-Sud, Laboratoire d'Ecologie Systématique & Evolution, Département d'Ecophysiologie Végétale) était chargé de modéliser la production végétale de la jachère au cours de la succession. La première esquisse de modèle (Saugier, rapport intermédiaire 1998, *communication personnelle*) calculait la production primaire de l'écosystème à partir de l'efficacité d'utilisation de la lumière des différentes plantes. Dans ce but, Magali Fontaine (2000) a mesuré pour les espèces les plus courantes du paramo (site vénézuélien) la réponse de la photosynthèse à la lumière ainsi que plusieurs traits écophysiologiques ou morphologiques (masse surfacique des feuilles, répartition de la biomasse, angle foliaire moyen). Un travail similaire a été effectué en 2001 sur les espèces les plus courantes de la puna (site bolivien) par Bernard Saugier et Jean-Yves Pontailier (données de photosynthèse, 2003) et Audrey Sarps (masse surfacique des feuilles, répartition de la biomasse et angle foliaire moyen, 2001). Mon travail de DEA s'est appuyé sur les travaux de Magali Fontaine publiés par Llambi *et al.* (2003) pour construire la première version du modèle FAPROM (Fallow Production Model, Martineau 2001).

Du modèle FAPROM et des questions étudiées

Nous avons construit un modèle mécaniste de succession secondaire fondé sur les cycles biogéochimiques, en particulier, sur l'estimation de la photosynthèse pour quantifier la dynamique de la production végétale de la jachère. La prise en compte des espèces principales (caractéristiques des différents stades de succession) devait permettre à la fois d'intégrer les différents taux de croissance des espèces et de quantifier la qualité de la litière produite. Le modèle décrit ainsi le fonctionnement de l'écosystème du point de vue de ses constituants (les espèces végétales assemblées) : il entre dans la catégorie des modèles multi-agents (Bonabeau 2002). Le modèle de communauté végétale fonctionne comme un système complexe auto-organisé (Capra 1996) : il est caractérisé par un flux continu de matière et d'énergie, un état éloigné de l'équilibre thermodynamique, l'émergence de motifs ordonnés au niveau supérieur (patron de succession végétale), le rôle central des boucles de rétroaction (disponibilité des ressources, eau, lumière et espace), et la description mathématique en terme d'équations non linéaires. Le modèle représente un écosystème artificiel et les simulations des expériences *in silico*. Ces simulations donnent des pistes de réflexion dans l'étude : (1) de la croissance végétale (paramètres clefs, patrons et modélisation) ; (2) des interactions spécifiques directes et indirectes (succession secondaire, compétition pour la lumière, compétition pour l'azote et