



▲ Principe du couplage multi-échelles entre données de télédétection (encadré A) et modèles de dynamique forestière générant des maquettes 3D (encadré B) pour la caractérisation des milieux forestiers tropicaux (encadré C).

A. En haut : extrait d'une image Ikonos.  
En bas: reconstitution d'une structure forestière 3D par interpolation (« voxels ») d'un nuage de points

B. Extraits de simulations de dynamique forestière sous la bibliothèque CAPSIS/AMAP

C. En haut : photographie d'une forêt tropicale hétérogène.  
En bas : carte des biomasses forestières produite par inversion d'un modèle basé sur les textures de la canopée (d'après Proisy, Couteron & Fromard, 2007)

## Couplage multi-échelle de modèles (3D) de peuplements forestiers/végétation avec des méthodes issues de l'observation spatiale

La structure de la végétation renvoie à l'agencement de ses constituants (individus, organes) dans l'espace tridimensionnel, organisation quantifiable au travers de variables (densité, hauteur d'arbre, profil de biomasse, etc.) susceptibles d'être estimées par des procédures de terrain. L'observation spatiale devient nécessaire pour l'analyse à grande échelle des structures de la végétation ainsi que le suivi des processus fonctionnels (échanges avec l'atmosphère) ou dynamiques qui lui sont liés. L'enjeu est particulièrement fort pour les peuplements forestiers à forte biomasse et à structure multi-strates complexe, tels que les forêts naturelles des tropiques humides. Pour ces milieux, les techniques de télédétection employées au cours des deux dernières décennies ont souvent échoué sur la saturation des signaux optiques ou radar à partir de niveaux de biomasse intermédiaires.

Des travaux récents sur les données optiques à résolution métrique montrent cependant que l'analyse des variations spatiales du signal par les approches de texture et d'identification d'objets (en partenariat avec l'EPI ARIANA de l'INRIA-Méditerranée) peut être corrélée à celle des variables de

structure, hors effet de saturation. Par ailleurs, les signaux pénétrant le couvert (LIDAR, radar) restent une source complémentaire de progrès dans la caractérisation de la structure 3-D du couvert forestier. Pour assurer « l'inversion » des mesures de télédétection en informations thématiques avérées, le couplage, à différentes échelles, de modèles de structure forestière avec les modèles physiques simulant la diffusion d'un signal électromagnétique (de l'optique aux micro-ondes) est nécessaire. Dans le cas des forêts tropicales, ce couplage repose sur notre capacité à construire des maquettes de structures 3-D de peuplements forestiers « écologiquement » réalistes pour simuler leurs signatures électromagnétiques. Grâce à cette modélisation, on peut espérer, par exemple, relier formellement des indices de texture à une distribution d'objets structuraux (couronnes d'arbres, trouées), ou relier la pénétration d'un signal à la stratification verticale de la végétation. Réciproquement, une meilleure compréhension des signatures électromagnétiques des forêts tropicales permettra d'améliorer les modèles de dynamique forestière.

Contact : Pierre Couteron, pierre.couteron@ird.fr

Couteron Pierre. (2010).

Couplage multi-échelle de modèles (3D) de peuplements forestiers/végétation avec des méthodes issues de l'observation spatiale.

In : Kosuth P. (ed.) Information spatiale pour l'environnement et les territoires. Les Dossiers d'Agropolis International, 9, p. 19.

ISSN 1628-4240