

## **SOUTENANCE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES - CNRM / GAME**

N° 2008\_02

**Lundi 14 avril 2008 à 14h30**

### **TELEDETECTION OPTIQUE MULTI-ANGULAIRE DES SURFACES CONTINENTALES POUR LA METEOROLOGIE**

par **Jean-Louis ROUJEAN**

**CNRM/GMME/MATIS**

**en salle de conférences du bâtiment Navier – 2<sup>ème</sup> étage**

#### Résumé :

En offrant une description réaliste de l'occupation des sols et du suivi des ressources végétales, les observations satellitaires servent à décrire, de manière directe ou parfois indirecte, les processus de surface qui sont pertinents dans le domaine de la météorologie comme l'évaporation, le rayonnement net ou encore le stockage de l'eau et du carbone.

L'anisotropie des cibles terrestres vis à vis du rayonnement optique nourrit une information importante sur les propriétés physiques des surfaces. Une première étape dans ma recherche a été de mesurer le bilan radiatif de paysages fortement discontinus que sont les écosystèmes sahéliens et boréaux lors de ma participation à des campagnes de mesures (HAPEX-Sahel, BOREAS). On en tire ainsi des enseignements pour le développement et la validation de modèles du transfert radiatif ensuite applicables aux images satellitaires. Dans ce contexte, la décomposition linéaire d'un modèle de la Fonction de Distribution de la Réflectance Bi-directionnelle (FDRB) à l'aide de noyaux angulaires représentant des phénomènes photométriques élémentaires (diffusion de volume, masquage, effet spéculaire, isotropie) est apparue comme fondamentale pour le calcul opérationnel de l'albédo de la plupart des programmes spatiaux (POLDER, MODIS, VEGETATION, MSG). Il est montré que la FDRB est une information centrale permettant d'accéder à d'autres variables clés de la surface (indice foliaire, couverture végétale, rayonnement absorbé pour la photosynthèse, facteurs d'échelle). Cependant, une modélisation non linéaire des processus radiatifs est parfois nécessaire pour représenter l'architecture des végétations complexes. Cette seconde voie issue d'un travail original permet maintenant d'estimer opérationnellement l'indice foliaire à partir des données de Meteosat Second Generation (MSG). On montre aussi que les stratégies d'inversion des modèles s'appuient sur une sélection optimale des configurations géométriques.

La validation des produits albédos satellitaires (POLDER/PARASOL, SPOT/VEGETATION, MSG/SEVIRI) est l'étape qui précède leur utilisation dans les modèles météorologiques. Ce travail repose sur une inter-comparaison avec des produits globaux (MODIS, ARPEGE, CEPMMT) et les mesures des réseaux sol (Fluxnet, SURFRAD, ARM, sites AMMA). Elle met en valeur la mauvaise prescription de l'albédo de la neige dans les modèles de prévision. Une fourniture continue dans le temps et dans l'espace des champs d'albédo s'appuie sur une fusion bayésienne des données des différents capteurs ayant des résolutions complémentaires (spectrale, angulaire, temporelle, spatiale) et aussi l'utilisation d'un filtre de Kalman.

#### Composition du jury :

M. Jean-Philippe Gastellu-Etchegorry, Professeur (UPS), Président ; M. Stéphane Jacquemoud, Professeur (Paris VII), Rapporteur ; M. Frédéric Baret, Directeur de Recherche INRA, Rapporteur ; M. Michel Fily, Directeur du LGGE, Rapporteur ; M. Jean-Pierre Lagouarde, Directeur de Recherche INRA, Examineur ; M. Marc Leroy, Ingénieur CNES, Examineur ; M. Jean-Christophe Calvet, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur de thèse.

Un pot amical suivra la soutenance.