

THESE de DOCTORAT de l'UNIVERSITÉ TOULOUSE III (PAUL SABATIER)

Présentée par

Olivier SAMAIN

*pour obtenir le titre de Docteur d'Université
dans la spécialité : Télédétection*

Fusion multi-capteurs de données satellitaires optiques pour la restitution de variables biophysiques de surface

Soutenue le 30 janvier 2006 devant le jury composé de :

M. Jean-Philippe Gastellu	Professeur (UPS)	Président
M. François-Marie Breon	Ingénieur (CEA)	Rapporteur
M. Richard Fernandes	Senior Scientist (CCRS Canada)	Rapporteur
M. Philip Lewis	Professeur (U. College London)	Examineur
M. Jihad Zallat	Maitre de conférence (LSIIT)	Examineur
M. Jean Louis Roujean	Chargé de recherche CNRS	Directeur de thèse

Centre National de Recherches Météorologiques
42, avenue G. Coriolis 31057 Toulouse

Fusion multi-capteurs de données satellitaires optiques pour la restitution de variables biophysiques de surface

Olivier SAMAIN

Thèse de télédétection

Soutenue le 30 janvier 2006 au CNRM, 42 avenue G. Coriolis 31057 Toulouse

Directeur de thèse : Jean-Louis Roujean

Le travail réalisé porte sur la restitution de variables biophysiques de surface tels l'albédo, l'indice foliaire ou la fraction de végétation en combinant des données satellitaires provenant de différents capteurs optiques à grand champ (SPOT/VEGETATION, ENVISAT/MERIS, NOAA/AVHRR, ADEOS/POLDER). Cette étude s'inscrit dans le cadre du suivi des surfaces et des écosystèmes à l'échelle globale, en lien avec le programme de recherche européen CYCLOPES. L'intérêt de la fusion multi-capteurs est de pouvoir bénéficier des spécificités complémentaires entre capteurs en terme de résolutions spatiale, spectrale, directionnelle et temporelle, afin de parvenir à des estimations plus précises des variables biophysiques. La fusion multi-capteurs est également nécessaire pour une reconstitution cohérente de longues séries temporelles de données provenant de plusieurs missions spatiales successives.

Une des principales difficultés de la fusion multi-capteur réside dans la disparité des sensibilités spectrales des différents capteurs envisagés. Afin de rendre les mesures de ces capteurs comparables, deux méthodes de normalisation spectrale sont développées et évaluées à l'aide de mesures hyperspectrales aéroportées et des données issues des capteurs MERIS et VEGETATION. A l'aide de ces méthodes, la fusion entre ces deux capteurs montre une amélioration de la couverture spatio-temporelle et une réduction de l'erreur estimée par rapport aux variables issues de VEGETATION seul. Un autre obstacle important est l'acquisition de mesures avec des résolutions spatiales différentes. Pour cela, une méthode de compensation des mesures à basse résolution est proposée et testée avec des données VEGETATION à 1 km et AVHRR à 8 km. Cette méthode repose sur l'utilisation d'un filtre de Kalman permettant une estimation a priori de la différence entre observations à basse et haute résolution. Le filtre de Kalman présente de surcroît l'avantage de fournir des estimations continues des variables de surface, à la différence des méthodes de régression qui sont plus pénalisées par l'absence de données due à la couverture nuageuse. Cette étude constitue une étape vers une assimilation systématique des réflectances mesurées par les satellites dans les schémas d'interface sol-végétation-atmosphère.

Mots clefs : Fusion, multi-capteurs, satellites, télédétection, biophysiques, Kalman.