



université PARIS-SACLAY

«DÉSAGRÉGATION SPATIALE DE TEMPÉRATURES MÉTÉOSAT PAR UNE MÉTHODE D'ASSIMILATION DE DONNÉES (LISSEUR PARTICULAIRE) DANS UN MODÈLE DE SURFACE CONTINENTALE» PAR RIHAB MECHRI

Présentée par : Rihab Mechri Discipline : météorologie, océanographie physique de l'environnement Laboratoire : LSCE

Résumé :

La température des surfaces continentales (LST) est une variable météorologique très importante car elle permet l'accès aux bilans d'énergie et d'eau du continuum Biosphère-Atmosphère. Sa haute variabilité spatio-temporelle nécessite des mesures à haute résolution spatiale (HRS) et temporelle (HRT) pour suivre au mieux les états hydriques du sol et des végétations. La télédétection infrarouge thermique (IRT) permet d'estimer la LST à différentes résolutions spatio-temporelles. Toutefois, les mesures les plus fréquentes sont souvent à basse résolution spatiale (BRS). Il faut donc développer des méthodes pour estimer la LST à HRS à partir des mesures IRT à BRS/HRT. Cette solution est connue sous le nom de désagrégation et fait l'objet de cette thèse. Ainsi, une

nouvelle approche de désagrégation basée sur l'assimilation de données (AD) est proposée. Il s'agit de contraindre la dynamique des LSTs HRS/HRT simulées par un modèle en minimisant l'écart entre les LST agrégées et les données IRT à BRS/HRT, sous l'hypothèse d'homogénéité de la LST par type d'occupation des sols à l'échelle du pixel BRS. La méthode d'AD choisie est un lisseur particulière qui a été implémenté dans le modèle de surface SETHYS (Suivi de l'Etat Hydrique du Sol). L'approche a été évaluée dans une première étape sur des données synthétiques et validée ensuite sur des données réelles de télédétection sur une petite région au Sud-Est de la France. Des séries de températures Météosat à 5 km de résolution spatiale ont été désagrégées à 90m et validées sur une journée à l'aide de données ASTER. Les résultats encourageants nous ont conduit à élargir la région d'étude et la période d'assimilation à sept mois. La désagrégation des produits Météosat a été validée quantitativement à 1km à l'aide de données MODIS et qualitativement à 30m à l'aide de données Landsat7. Les résultats montrent de bonnes performances avec des erreurs inférieures à 2.5K sur les températures désagrégées à 1km.

Abstract :

Land surface temperature (LST) is one of the most important meteorological variables giving access to water and energy budgets governing the Biosphere-Atmosphere continuum. To better monitor vegetation and energy states, we need high temporal and spatial resolution measures of LST because its high variability in space and time. Despite the growing availability of Thermal Infra-Red (TIR) remote sensing LST products, at different spatial and temporal resolutions, both high spatial resolution (HSR) and high temporal resolution (HTR) TIR data is still not possible because of satellite resolutions trade-off : the most frequent LST products being low spatial resolution (LSR) ones. It is therefore necessary to develop methods to estimate HSR/HTR LST from available TIR LSR/HTR ones. This solution is known as "downscaling" and the present thesis proposes a new approach for downscaling LST based on Data Assimilation (DA) methods. The basic idea is to constrain HSR/HTR LST dynamics, simulated by a dynamical model, through the minimization of their respective aggregated LSTs discrepancy toward LSR observations, assuming that LST is homogeneous at the land cover type scale inside the LSR pixel. Our method uses a particle smoother DA method implemented in a land surface model : SETHYS model (Suivie de l'Etat Hydrique de Sol). The proposed approach has been firstly evaluated in a synthetic framework then validated using actual TIR LST over a small area in South-East of France. Meteosat LST time series were downscaled from 5km to 90m and validated with ASTER HSR LST over one day. The encouraging results conducted us to expand the study area and consider a larger assimilation period of seven months. The downscaled Meteosat LSTs were quantitatively

validated at 1km of spatial resolution (SR) with MODIS data and qualitatively at 30m of SR with Landsat7 data. The results demonstrated good performances with downscaling errors less than 2.5K at MODIS scale (1km of SR).

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Thomas CORPETTI, Directeur de Recherche CNRS, à l'Université de Rennes 2/Laboratoire Littoral Environnement Télédétection Géomatique (LETG) - UMR 6554 - Rennes - Rapporteur

Dominique COURAULT, Directeur de Recherche, à l'INRA/Laboratoire Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes (EMMAH) - UMR 1114 - Avignon - Rapporteur

Catherine OTTLE, Directeur de Recherche, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Directeur de thèse

Philippe BOUSQUET, Professeur des Universités, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Examineur

Abdelaziz KALLEL, Maître de Conférences, à l'Université de Sfax/Ecole nationale d'Electronique et des Télécommunications - Sfax (Tunisie) - Examineur

Olivier PANNEKOUCKE, Ingénieur de Recherche, à Météo France/Centre National de Recherches Météorologiques - Groupe d'étude de l'Atmosphère Météorologique - UMR 3589 - Toulouse - Examineur

Selma CHERCHALI, Ingénieur, au CNES/Direction de la Stratégie et des Programmes - Toulouse - Invitée

Carole NAHUM, Ingénieur, à la DGA/Mission pour la Recherche et l'Innovation Scientifique - Bagnaux - Invitée

Contact : dredval service FED : theses@uvsq.fr