

**Titre du projet : Soutien pour l'organisation de la 4ème édition du workshop
RSMSP (Remote Sensing and Modelling of Surface Properties), Saint Martin
d'Hères, 14-16 Mars 2016**

Volet : International

Porteur du projet : Fatima Karbou (CEN)

Laboratoires impliqués : CNRM/CEN, IGE, IsTerre, Gipsa-Lab

Bilan du projet pour l'année/la période

Bilan d'activité (1 page max)

Le Workshop RSMSP (Remote Sensing and Modelling of Surface Properties) a été organisé par le Centre d'Études de la Neige à Saint Martin d'Hères du 14 au 16 Mars 2016 avec le soutien du CNRM (Météo-France & CNRS), de l'OSUG, du PNTS, du CNES, de l'International TOVS Working Group, de l'INP Grenoble et Université Grenoble Alpes. L'atelier a rassemblé une soixantaine de chercheurs de plusieurs nationalités (France, USA, UK, Suisse, Italie, Norvège, Danemark, Corée du Sud, Allemagne) et a permis de favoriser les interactions et les échanges au sein de la communauté scientifique qui travaille sur la télédétection de la surface, sur la modélisation des propriétés de surface, sur la modélisation du transfert radiatif et sur l'assimilation de données. Le workshop a été organisé en trois grandes sessions avec un total de 32 présentations orales: (1) Land data assimilation / Monitoring / Applications, (2) Surface emissivity Modeling / Retrieval et (3) Issues related to snow surfaces. Le programme et les présentations, sont être consultables à partir du lien suivant :

<http://cimss.ssec.wisc.edu/itwg/groups/rtwg/meetings/sfcem/2016/>

Déroulé de l'atelier :

L'atelier a été riche en contributions scientifiques couvrant une grande partie des thématiques cibles : Humidité des sols, LST (Land Surface Temperature), Précipitations, émissivité de surface et la thématique neige. A la fin des trois sessions, une discussion ouverte a été dédiée à l'évolution souhaitée du groupe RSMSP.

Humidité des sols : La première présentation a été donnée par Susanne Mecklenburg (ESA) sur la mission SMOS avec une vue d'ensemble du status de la mission, des produits niveau 1, des problèmes RFI et des applications en particulier l'humidité des sols, de la salinité de surface océanique tout en mentionnant l'exploitation de SMOS pour l'étude de la Cryosphère (suivi de l'épaisseur de la glace de mer, densité de la neige, gradient de température dans la neige ...). Patricia De Rosnay (ECMWF) a quant à elle présenté les travaux sur l'assimilation des observations de télédétection de surface au CEPMMT et a fait le point sur l'assimilation couplant le 4D-Var pour

l'atmosphère et LDAS (Land Data Assimilation System) pour la surface à l'image du système opérationnel IFS et de la nouvelle réanalyse ERA-5. Elle a montré en particulier quelques résultats d'assimilation des observations de scatteromètres (ERS/SCAT et MetOp ASCAT) pour contraindre l'humidité des sols dans ERA-5. Jean-François Mahfouf (CNRM) a présenté les travaux d'assimilation d'observation d'humidité du sol superficiel dans ISBA en comparant l'utilisation de différentes méthodes d'assimilation. Par la suite, toujours pour l'analyse de l'humidité des sols, Nemesio Rogriguez-Fernandez (ECMWF) a fait le point sur l'assimilation température de brillance SMOS dans IFS et à l'inversion de l'humidité des sols à l'aide d'une approche neuronale. Mee-Ja Kim (KMA) a présenté globalement le status d'assimilation des observations de surface au KMA avec un aperçu des études visant à analyser l'état des sols (humidité, neige).

LST : Steve English (ECMWF) a présenté une réflexion autour de l'analyse de température de surface (besoin de mieux spécifier les erreurs du background et aussi la nécessité de faire évoluer la notion de « sink variable » dans l'assimilation 4D-Var pour l'atmosphère à une variable de contrôle pouvant être corrélée spatialement et avec d'autres grandeurs atmosphériques). Les discussions qui ont suivi ont pointé du doigt la nécessité de disposer d'études comparatives entre les différentes sources d'estimation de la température (restitutions à partir des observations satellites) et les différentes analyses disponibles des centres d'assimilation de données en prenant soin de différencier les types de surface (sol nu, neige), végétation, ... Toujours à propos de la température de surface, la présentation qui a suivi était celle de Anke Duguay-Tetzlaff (MeteoSuisse) qui a présenté la base de données de LST (Land Surface Temperature) du LSA SAF et CM SAF pouvant servir pour les études du climat (5 km sur l'Afrique et l'Europe toutes les 15 min, données disponibles fin 2016/2017). Elle a montré que la précision de cette LST est proche de 2K en dehors de situations d'atmosphère trop humide. Jennifer Brooke (Met-Office) a présenté les résultats d'évaluation de LST du modèle du Met-Office en utilisant les estimations de MODIS notamment et cela dans une optique de recherche des origines des biais constatés. Elle a par exemple montré qu'une représentation plus réaliste du sol et de la végétation dans le modèle JULES permet de réduire de façon significative les biais de jour de LST. Par la suite Niama Boukachaba (CNRM) a présenté ses travaux de thèse portant sur l'assimilation des observations IASI sensibles à la surface dans le modèle AROME. Elle a évalué des LST restituées à partir de IASI pour sélectionner le canal IASI permettant la meilleure restitution. Cette LST étant par la suite utilisée pour améliorer l'assimilation des canaux de sondage IASI au-dessus des terres du domaine AROME. Gianpaolo Balsamo (ECMWF) a présenté une étude de comparaison entre la LST LDAS ECMWF et celle de SEVIRI et cela afin d'évaluer les évolutions de la représentation de la LAI, de la rugosité de surface et d'un paramètre contrôlant les flux de surface. Cette étude faisant suite à des constatations de biais froid entre les LST LDAS et satellites (en particulier de jour et au-dessus de surfaces arides). L'impact d'une évolution du LAI (d'une représentation fixe à mensuelle fixe) fut limité contrairement à l'impact d'un changement de la rugosité.

Précipitations Joseph Munchak (NASA) a présenté GPM (GMI et DPR) et une méthode de restitution des émissivités qui a permis de générer une base de données d'émissivités GMI localisées avec les σ_0 de DPR. Cette base étant par la suite exploitée dans les algorithmes de précipitations de GPM. Joe Turk (JPL) a fait une présentation portant sur l'estimation de paramètres de surfaces sans pluie pour améliorer les produits de précipitations et a proposé un ensemble de pistes pouvant favoriser les interactions entre la communauté « surface » et la communauté « précipitations ». Camille Birman (CNRM) a présenté l'algorithme EMIRR (Emissivity Rainfall

Retrieval) qu'elle a développé au cours de sa thèse et qui permet en particulier de détecter l'occurrence des précipitations en France en exploitant les émissivités de surface à 89 GHz.

Emissivité de surface Rasmus Tonboe (DMI) a fait une présentation de revue de l'émissivité des glaces de mer, ses facteurs de variation et a discuté des forces et faiblesses des modèles existants pour la modéliser. Ming Cheg (NOAA) a présenté les derniers développements dans le modèle communautaire open source CSEM (Community Surface Emissivity Model) relatifs à la modélisation des émissivités de surface. Sarah Ringerud (NOAA) a présenté plus en détail des études d'amélioration de la représentation de l'émissivité de surface pour les algorithmes de précipitations GPM. Rory Gray (Met-Office) a présenté les études visant une modélisation dynamique de l'émissivité de surface pour IASI pouvant permettre une meilleure assimilation de ces observations. La méthode ciblée est le 1D-Var avec en entrée un jeu de composantes principales IASI et en sortie : l'émissivité, la LST, la pression du sommet des nuages et la fraction des nuages. Il a également montré les derniers résultats d'assimilation des mesures AMSU-A (canaux 4 et 5) au Met-Office utilisant une année d'émissivité de surface du CNRM avec en prime une réduction de RMS d'erreurs des prévisions 24h de température dans les basses couches atmosphériques de 2 % dans l'hémisphère sud. Ces développements passeraient en opérationnel au Met-Office mi-2016. Martin Lange (DWD) a fait une présentation portant sur l'évaluation d'un nouveau module d'émissivité de surface pour les zones désertiques qui a permis de réduire les biais chauds existants (sur les Tbs simulées par CMEM) et d'envisager d'utiliser ce module pour améliorer l'assimilation des mesures SMOS. Catherine Prigent (Observatoire de Paris) a présenté une paramétrisation de l'émissivité jusqu'à 700 GHz (TESSEM pour l'océan et TELSEM pour les surfaces continentales). Ces modèles peuvent être utilisés par la communauté pour réaliser des simulations de modèles directs. Leur utilisation en assimilation reste limitée car seules les modèles directs sont disponibles. Le CNRM a contribué au développement de ce modèle par la mise à disposition d'estimations globales d'émissivités de surface aux basses et hautes fréquences (les émissivités hautes-fréquences (≥ 150 GHz) ne sont généralement pas distribuées via la base de données d'émissivité du CNRM sauf demande explicite des chercheurs). Wang Dié (Observatoire de Paris) a évalué les modules d'émissivité de surface en exploitant des mesures micro-ondes aéroportées (ISMAR). Elle a montré un bon accord relatif entre les paramétrisations et les observations à l'exception des zones de glaces de mer. Eva Borbas (UW-Madison) a présenté la base de données d'émissivités IR qui a changé de nom pour devenir CAMEL (Combined Aster and MODIS Emissivity over Land). Elle a montré quelques résultats d'évaluation de la base et les plus futures. Slimane Arhab (Université d'Avignon, INRA) a présenté une étude méthodologique de reconstruction de profils de surface par la méthode itérative Newton-Kantorovitch appliquée entre autres à l'estimation de la rugosité des sols. Yodang Tian (NASA) a évalué deux approches d'estimation de l'émissivité de surface : physique (CMEM, CRTM, ..) et statistique (en exploitant les liens entre données historiques et différents prédicteurs). Une de ces conclusions est que l'apport des approches statistiques devance largement celui des modèles physiques. Zaynab Guerraou (ONERA) a fait une présentation remarquable sur les limites de l'exploitation de l'imagerie radar pour l'observation de la surface de la mer et sur les travaux de thèse qu'elle mène pour améliorer les simulations de coefficients de rétrodiffusion radar qu'elle a évalué à l'aide des mesures en bande X (données INGARA).

La neige Monique Dechambre (LATMOS) a fait une présentation de revue sur la modélisation et l'interprétation des mesures radar. Elle est revenue en détail sur deux applications et milieux : zones de forêts (projet ERABLE) et l'altimétrie radar en Antarctique. Jérôme Vidot (CMS) a présenté un nouveau modèle BRDF de la neige pour le modèle RTTOV qui vient compléter le modèle BRDF

précédemment implémenté dans RTTOV. Il a montré des résultats d'évaluation du modèle par rapport à des mesures in-situ indépendantes très satisfaisants. Luc Charrois (CNRM) a présenté ses travaux de thèse portant sur l'assimilation des reflectances optiques dans le modèle de neige Crocus en utilisant une méthode de filtre particulaire. Il a montré que cette méthode d'assimilation fonctionne bien en utilisant des reflectances synthétiques et a esquissé ses plans futures pour appliquer la méthode d'assimilation sur les mesures MODIS. Thomas Landelius (SMHI) a présenté des travaux portant sur l'assimilation des mesures de neige (in situ et issus de produits satellites) pour améliorer les prévisions hydrologiques en Suède. Gaele Veyssière (CNRM) a présenté ses travaux de thèse portant sur l'assimilation des coefficients de rétrodiffusion SAR de Sentinel-1 dans Crocus. Elle a présenté ses premiers résultats de simulations de modèle direct avec le modèle MEMLS forcé par Crocus près du Col de Porte. Jean-Pierre Dedieu (LTHE) a présenté les restitutions de certaines propriétés de la neige en exploitant la polarimétrie complète en bande C (Radarsat-2) permettant d'accéder dans une certaine mesure à certaines propriétés de la neige sèche. Michel Gay (Gipsa-Lab) est venu avec une étude analytique sur la profondeur de pénétration du signal radar dans les milieux neige et glace et de sa variabilité suivant les caractéristiques du milieu : neige sèche/humide, température, densité, taille des grains ... Il a également montré quelques résultats d'assimilation des mesures SAR dans Crocus (thèse de X.V. Phan).

Illustrations - avec légende et crédit (*à envoyer également séparément*)



Crédits photo : Dominique Lecorps (CEN)

Production scientifique (*articles scientifiques, actes de congrès...*)

Sur l'initiative de Steve English (ECMWF), l'atelier a également été l'occasion d'amorcer les discussions sur la création d'un nouveau « International Science Working Group » en lien avec le CGMS "Coordinating Group for Meteorological Satellites: <http://www.cgms-info.org/>". Le nom du nouveau groupe, sa composition, son périmètre d'activités et ses liens avec les groupes existants ont été débattus et des actions ont été planifiées pour concrétiser la création de ce nouveau groupe. En effet, différents groupes internationaux existent avec une coloration « thématique » ou « technologique ». On peut en citer l'ITSC (International TOVS Working Group), d'ailleurs la communauté RSMSP est un sous-sous groupe de l'ITSC, IROWG, (International Radio Occultation Working Group), IWWW (International Winds Working Group), IPWG (International Precipitation Working Group), ICWC (International Cloud Working Group). La communauté scientifique de l'atelier RSMSP a reconnu l'intérêt de constituer un nouveau groupe pouvant répondre aux besoins de l'observation et de la modélisation des propriétés des surfaces (continentales y compris neige, mer libre, glace de mer). C'est ainsi que s'est dessinée l'initiative de la création du groupe « International Surface Working Group" (ISWG). Le nouveau groupe a tenu sa première conférence en Californie, Monterey du 19 au 20 Juillet 2017 avec le comité scientifique suivant : Benjamin Ruston (NRL), Gianpaolo Balsamo (ECMWF), Vanessa Escobar (NASA) et Fatima Karbou (CNRM).

Bilan financier succinct (*avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...*)

Sources de financement reçus : plusieurs organismes ont soutenu financièrement le workshop: 7300€ de l'INSU (PNTS), 5000€ de l'OSUG, 5000€ du CNES.

Les dépenses : Missions (6659 euros), Pauses repas, café (3430 euros), Diner de la conférence (2202 euros), location salle (1008 euros), Achats fourniture, pochettes et reproduction (548 euros),