

**SOUTENANCE DE THESE CNRM-GAME**

N° 2015\_10

*lundi 23 novembre 2015 à 14h***PRÉPARATION À L'ASSIMILATION DE HAUTEURS D'EAU  
SWOT DANS UN MODÈLE  
HYDROLOGIQUE DISTRIBUÉ RÉGIONAL****par Vincent HAEFLIGER  
(GMME/MOSAYC)****en salle de conférences Joël Noilhan****Résumé :**

Le satellite SWOT (**S**urface **W**ater and **O**cean **T**opography), dont le lancement est prévu aux horizons 2020, observera la hauteur d'eau sur les cours d'eau de largeur supérieure à 50-100 m, avec une répétitivité d'environ 5 jours sur la France, en repassant tous les 21 jours au dessus du même point. Ces données serviront d'une part à valider les modèles hydrologiques, et d'autre part à améliorer leur utilisation pour le suivi hydrologique. La finalité des travaux réalisés est d'assimiler (en tenant compte de l'incertitude attendue des observations SWOT) des données de hauteurs d'eau virtuelles en rivière mesurées par le satellite. À partir des produits d'assimilation, l'enjeu final est d'optimiser les valeurs du coefficient de rugosité, paramètre déterminant d'un modèle hydrologique pour la régulation des écoulements d'eau en rivière.

Dans un premier temps, plusieurs développements du modèle hydrométéorologique régional ISBA/MODCOU sont effectués. Ces améliorations du modèle permettront de se comparer avec les futurs produits SWOT. Les objectifs principaux sont d'introduire la simulation de profondeurs d'eau pour permettre une comparaison simple avec les produits SWOT dans la suite des travaux, mais aussi, de manière plus générale d'améliorer l'hydrodynamique du modèle, en particulier les variations temporelles de vitesse d'écoulement en rivière. La prise en compte d'une vitesse variable des écoulements en rivière permet d'améliorer de façon significative la qualité des simulations, validées sur des stations de mesure *in situ* localisées sur le réseau de rivières du bassin versant de la Garonne. La comparaison des sorties ISBA/MODCOU avec celles des modèles hydrauliques détaillés sur la Garonne aval montre que le modèle simule plutôt bien les variations temporelles de hauteurs d'eau, mais n'est pas capable de renseigner localement de bonnes profondeurs (à cause de la forte hétérogénéité spatiale de la géomorphologie non prise en compte dans ISBA/MODCOU).

Après avoir développé et évalué le modèle sur le bassin de la Garonne, la deuxième étape est alors de mettre en place un schéma simple d'assimilation de données permettant d'assimiler des produits synthétiques SWOT dans le modèle. Le système d'assimilation utilisé repose sur la méthode du « Best Linear Unbiased Estimator » (BLUE). Dans notre cas, les données SWOT virtuelles servent à améliorer un paramètre hydrologique déterminant dans ISBA/MODCOU : le coefficient de rugosité de la rivière. Etant donné que SWOT n'est pas encore en orbite, il est nécessaire de simuler les observations que le satellite fournira. Connaissant son orbite, il est possible de simuler la trace issue des repassages du satellite au-dessus du bassin de la Garonne. On peut ainsi déterminer sur un cycle complet de 21 jours quelles rivières seront observées, et à quels instants. Une simulation ISBA/MODCOU de référence a servi pour créer des observations virtuelles. On connaît donc la réalité vers laquelle on souhaite tendre : ce type d'expérience est appelé « expérience jumelle ». Le but est ainsi de partir volontairement d'un état perturbé du modèle, et d'arriver à se rapprocher au cours des cycles d'assimilation vers notre réalité connue. Les résultats montrent que le système d'assimilation permet de converger vers la simulation de référence ( $\pm 1$  Ks pour le coefficient de rugosité,  $\pm 5$  cm pour la hauteur d'eau) sous certaines conditions.

La fin des travaux est consacrée à la prise en compte d'erreurs de mesures SWOT plus réalistes (liées à l'instrument embarqué sur le satellite, à la déformation des ondes dans l'atmosphère, etc.), ainsi qu'à l'assimilation de données de hauteurs d'eau issues de modèles hydrauliques détaillés sur la Garonne aval. De plus, étant donné que SWOT n'observera pas des profondeurs en rivière mais des élévations d'eau par rapport au géoïde de référence, l'assimilation de variations temporelles de hauteurs d'eau dans ISBA/MODCOU est testée.

*Composition du jury : Président : Serge Chauzy (LA) - Rapporteurs : Nicole Goutal - (Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement), Catherine Ottlé - (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement) - Examineurs : Benoît Laignel (MCC), Jean-François Crétaux (Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales), Thierry Pellarin - Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement - Directeur de thèse : Eric Martin - (IRSTEA) - Co-directeur de thèse : Aaron-Boone - CNRM.*

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou J.L. Sportouch (05 61 07 93 63)**Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex