**Utilisation du futur satellite SWOT pour l’étude de la variabilité hydrologique temporelle et spatiale des fleuves français et perspectives pour les fleuves africains**

Laignel B.1, Chevalier L.1, Turki I.1, Lyard F.2, Jelassi A. 1,3, Gaaloul N.3

1 : UMR 6143 CNRS M2C, Département de Géologie, Université de Rouen, Bâtiment IRESE A, Place E. Blondel, 76821 Mont-Saint-Aignan, France, 0033(0)619197809, [benoit.laignel@univ-rouen.fr](mailto:benoit.laignel@univ-rouen.fr)

2 : UMR 5566 LEGOS, Observatoire Midi-Pyrénées, Université de Toulouse

3 : INRGREF***,*** Rue Hédi Karray B.P.10, 2080, Ariana,Tunisie

Parmi les satellites altimétriques récents, permettant d’étudier les variations du niveau de la mer et des eaux continentales, le nouveau satellite à interférométrie radar SWOT (Surface Water and Ocaen Topography ; collaboration entre la NASA et le CNES), en cours de développement et qui sera lancé en 2020, apportera une information sur la hauteur d’eau avec une résolution spatiale jusqu’ici inégalée (précision verticale de 3 à 11 cm pour une résolution spatiale respectivement de 1 km pour les océans et 100 à 50 m pour les eaux continentales). Avec une telle précision, SWOT aura la capacité de mesurer la variation des hauteurs d’eau de 68% des lacs sur le globe et de nombreux fleuves dont ceux de petite taille (largeur supérieure à 50-100 m) qui étaient jusqu’ici inaccessibles par les autres satellites altimétriques. Cependant, avec une fréquence de passage de 2 à 7 jours par cycle de 22 jours, il est nécessaire de comprendre quels modes de variabilité hydrologique seront enregistrés ou non par SWOT.

Pour répondre à cette question, un travail de comparaison entre les débits/hauteurs d’eau mesurés in-situ et les données SWOT simulées a été effectué sur les fleuves et estuaires français (Seine, Garonne-Gironde, Loire, Rhône).Le travail a consisté à définir la variabilité hydrologique à partir des données in-situ traitées par des méthodes statistiques et de traitement du signal, puis à simuler le passage de SWOT par un sous-échantillonnage selon l’orbite de SWOT (fréquence de passage de 2 à 5 selon les stations dans un cycle de 22 jours) sur des segments de chroniques de 3 à 5 ans (durée de vie de SWOT : 1965-1970, 1985-1990, 2000-2005) pour définir les modes de variabilité hydrologique (intra et inter-annuel) enregistrés ou non par SWOT. Parallèlement, pour appréhender la capacité de SWOT à restituer la variabilité hydrologique spatiale, une deuxième approche de modélisation des hauteurs d’eau à l’aide du modèle T-UGOm a été effectuée dans l’estuaire de Seine. Les résultats de la modélisation ont alors pu servir de données d’entrée pour le simulateur SWOT HR (Haute Résolution).

Ce travail a ainsi montré que :

- pour les fleuves, les principaux modes de variabilité hydrologique sont reproduits par SWOT, avec une cohérence en ondelettes de 91 à 99 % entre le signal in-situ et celui simulé. SWOT reproduit également les extrema et valeurs moyennes annuelles, avec cependant une sous-évaluation des maxima et une surestimation des minima ;

- pour les estuaires, l'analyse en ondelettes souligne une réponse intermédiaire de celles du fleuve et du domaine marin, avec des modes de variabilité plus ou moins exprimés selon l'emplacement des stations dans l'estuaire. Les cohérences entre le signal in-situ et celui simulé présentent également des valeurs intermédiaires entre celles calculées pour les fleuves et celles du domaine marin, avec 60 à 90 % (selon la position dans l’estuaire).

Le modèle T-UGOm appliqué dans l’estuaire de la Seine a abouti à des résultats convaincants, reproduisant de manière précise les hauteurs d’eau et leur variabilité. Ainsi des premiers tests ont pu être effectué avec le simulateur SWOT HR dans des conditions hydrodynamiques moyennes de marée et de débit. Les résultats aboutissent à un semis de points dont la majorité se situe dans le chenal, avec des erreurs faibles dans le chenal et des erreurs plus importantes pour les points positionnées en bordure et en dehors du chenal.

Concernant les fleuves africains, le satellite SWOT ouvre de nouvelles perspectives pour un suivi hydrologique spatialisé qui n’existe pas actuellement. Les grands fleuves tels que le Congo, le Nil, le Niger, le Sénégal pourront sans conteste être suivis, mais également des fleuves de plus petite taille comme ceux que l’on peut observer au Maghreb. Un travail prospectif est actuellement mené sur la Medjerda et celui-ci montre que plusieurs tronçons du fleuve pourront être suivis, ainsi que le lac de barrage Sidi Salem qui se trouve sur son cours.