



**HAL**  
open science

## **CFOSAT: un nouveau satellite pour la mesure du vent et des vagues à partir de deux instruments radar en bande Ku**

Danièle Hauser, Lauriane Delaye, Patricia Schippers, Christophe Dufour, Mamadou Camara, Céline Tison, Cédric Tourain

### ► To cite this version:

Danièle Hauser, Lauriane Delaye, Patricia Schippers, Christophe Dufour, Mamadou Camara, et al.. CFOSAT: un nouveau satellite pour la mesure du vent et des vagues à partir de deux instruments radar en bande Ku. Radars: Technologies, Méthodologies et Applications R-TMA-2018, Dec 2018, Guyancourt, France. insu-02081886

**HAL Id: insu-02081886**

**<https://insu.hal.science/insu-02081886v1>**

Submitted on 27 Mar 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# CFOSAT: un nouveau satellite pour la mesure du vent et des vagues à partir de deux instruments radar en bande Ku

Daniele Hauser\*<sup>1</sup>, Lauriane Delaye<sup>†‡</sup><sup>2</sup>, Patricia Schippers<sup>†</sup><sup>1</sup>, Christophe Dufour<sup>§</sup><sup>1</sup>, Mamadou Camara<sup>¶</sup><sup>1</sup>, Celine Tison<sup>||</sup><sup>3</sup>, Cédric Tourain<sup>\*\*</sup><sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8190, Institut national des sciences de l'Université : UMR8190, Sorbonne Université : UMR8190, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8190, Institut national des sciences de l'Université : UMR8190, Institut national des sciences de l'Université : UMR8190, Institut national des sciences de l'Université : UMR8190 – France

<sup>2</sup> ACRI-ST – ACRI-ST – France

<sup>3</sup> CNES – CNES, Centre National des Etudes Spatiales - CNES – France

<sup>4</sup> CNES – Centre National d'Etudes Spatiales - CNES (Toulouse, France) – France

La mission spatiale CFOSAT (China France Oceanography SATellite) a été conçue pour répondre au besoin d'amélioration des connaissances concernant les caractéristiques de la surface océanique (vent, vagues), et leurs impacts sur les échanges entre l'atmosphère et l'océan qui jouent un rôle majeur dans le système climatique. Elle permettra par exemple d'étudier des aspects mal connus du rôle des vagues sur les basses couches de l'atmosphère, sur l'océan superficiel, et sur la glace de mer en zone polaire. De manière complémentaire aux autres observations spatiales actuelles, CFOSAT permettra de fournir des observations cruciales pour la prévision atmosphérique, la prévision de l'état de la mer, et la modélisation numérique du système couplé océan-atmosphère. Elle apportera également une description précise des conditions de vagues en haute mer qui conditionnent l'impact des vagues sur l'évolution des zones littorales.

CFOSAT est une mission originale à plusieurs titres. En premier lieu, il s'agit de la première coopération pour une mission spatiale conjointe entre la France et la Chine, qui ont uni leurs compétences et moyens pour développer et mettre en oeuvre de nouveaux concepts de mesure depuis l'espace. Ainsi, le satellite embarque deux instruments radar fonctionnant en bande Ku, l'un dédié à la mesure du vent (SCAT conçu et développé en Chine), l'autre (SWIM, conçu et développé en France), dédié à la mesure des propriétés détaillées des vagues

(hauteur, longueurs d'onde et directions de propagation dominantes). C'est la première fois qu'une mission spatiale est entièrement dédiée à la mesure globale et simultanée du vent et des vagues à la surface de

---

6

l'océan. Par ailleurs chacun des deux instruments repose sur des concepts nouveaux, jamais mis en œuvre depuis l'espace. En effet grâce à leur géométrie illuminant la surface sur  $360^\circ$  par un balayage autour de l'axe vertical, et pointant depuis le nadir jusqu'à des angles d'incidence de  $50^\circ$  environ, l'observation combinée par SWIM et SCAT apportera des informations dans une diversité de géométrie de mesure qui permettra d'extraire les paramètres d'intérêt sur un large domaine.

Le concept de l'instrument SWIM a été proposé à l'origine par le LATMOS sur la base de travaux préparatoires réalisés à partir de mesures aéroportées (démonstrateurs aéroportés RESSAC, STORM puis KuROS en bande C puis Ku). L'instrument a ensuite été conçu et réalisé par Thales Alenia Space sous maîtrise d'œuvre CNES. La géométrie est présentée ci-dessous en Figure 1. Au cours de cette conférence, nous présenterons les caractéristiques générales de l'instrument SWIM, ainsi que les travaux préparatoires réalisés au LATMOS sur les méthodes d'inversion des données et les performances des produits, à partir de données simulées. Ces données reposent sur la simulation de la surface (générée à partir de modèles de vagues), la simulation du signal radar (incluant les sources de bruit, la géométrie radar et orbitale), et les maquettes des chaînes d'inversion de données préparées en grande partie au LATMOS et désormais implémentées au centre de mission du CNES. Ci-dessous en figure 2 et 3, deux exemples de produits simulés : i) spectre directionnel des vagues sur une cellule spatial d'environ (70 x 90 km) et ii) carte globale de hauteur des vagues sur 13 jours.

Nous aurons également sans doute l'occasion de montrer les toutes premières données de CFOSAT, un peu plus d'un mois après le lancement.

Figure 1 : Géométrie de mesure de l'instrument SWIM. SWIM utilise une géométrie à 6 faisceaux de  $2 \times 2^\circ$  d'ouverture. Un plateau tournant comprenant 6 sources hyper-fréquence illumine une parabole fixe pointée vers la surface terrestre. La surface est illuminée séquentiellement sur une tache au sol d'environ 18 km de diamètre et des incidences de  $0, 2, 4, 6, 8$  et  $10^\circ$  successivement. Grâce à la rotation du plateau tournant, le faisceau balaye la surface en

permanence sur 360°. La résolution radiale du radar est d'environ 0.47 cm ce qui permet d'analyser les variations de coefficient de rétrodiffusion de la surface à haute résolution dans la direction de visée.

Figure 2 : Exemple de spectre directionnel des vagues estimé à partir du simulateur. Figure 3 : carte de hauteur de vagues obtenue sur 13 jours de données simulées