

Fiche “ Valorisation des résultats des campagnes aéroportées ” Campagne d'évaluation 2015

Nom de la campagne : GLORI

Projet / Programme de rattachement : GLORIE (TOSCA/CNES)

Domaine scientifique : Suivi des états des surfaces (océan-surfaces continentales)

Avion : ATR-42

Dates de la campagne : 2015

Nombre de jours scientifiques : 5

Nombre d'heures de vols : 15

Aéroport(s) : Franczal

PI (Principal Investigator), Nom, prénom et organisme : Zribi Mehrez

Nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs : 5

Nombre d'ingénieurs et de techniciens : chef de projet : Pascal Fanise et 1 autre (CESBIO)

Nombre d'étudiants : -

Fiche remplie par : Mehrez Zribi

Date de rédaction ou d'actualisation de la fiche : 21/02/2016

Adresse : CESBIO, 18, Avenue Edouard Belin, 31401, Toulouse cedex 9.

Email : mehrez.zribi@cesbio.cnes.fr

Tel : 05 61 55 85 25

Résumé (20 lignes maximum) :

En 2013-2014, le CESBIO a proposé de réaliser un récepteur GNSS-R et de l'installer sur l'avion de recherche ATR42 (SAFIRE) dans le cadre d'un financement du Comité Scientifique et Technique des Avions de Recherche (PI. Mehrez Zribi, chef de projet : Pascal Fanise). Une première campagne de mesures aéroportées a eu lieu en novembre 2014 pour permettre la certification et la qualification technique de cet instrument.

Le principal objectif de ce développement est d'analyser le potentiel de cette nouvelle technique dans l'estimation des paramètres géophysiques sur les surfaces terrestres. Dans notre cas, il s'agit particulièrement des surfaces continentales :

- Analyser le potentiel d'estimation de l'état hydrique et de la rugosité du sol
- Analyser le potentiel d'estimation de la biomasse de la végétation courte (culture par exemple)
- Analyser le potentiel d'estimation de la biomasse de la forêt
- Permettre des validations de différents développements théoriques en lien avec la modélisation bistatique (sols agricoles, forêt).

Afin de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrit plus haut, différents sites (sites agricoles sur le sud-ouest, Forêt des Landes) ont été sélectionnés pour la campagne aéroportée en 2015. Le calendrier des vols des campagnes aériennes GLORIE est défini par 5 vols journaliers sur une période d'un mois pour permettre la prise en compte des variations temporelles des différents paramètres de surface. Ces mesures ont été acquises simultanément à des intensives mesures in situ (état hydrique du sol, rugosité du sol, description du couvert végétal, mesure de la biomasse de la forêt ...). Elles étaient également accompagnées par différentes acquisitions satellite radar (ALOS 2, SENTINEL1, TerraSAR-X) et optique (Pléiades) pour permettre d'exploiter les différentes synergies multi-capteurs.

Les travaux sur la forêt des Landes s'inscrivent dans le contexte des activités d'estimation de la Biomasse, et en lien avec la préparation de la mission spatiale BIOMASS

Résultats majeurs obtenus (maximum 5 pages)

1 – Contexte scientifique et programmatique de la campagne

Afin de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrit plus haut, différents sites (sites agricoles sur le sud-ouest, Forêt des Landes) ont été sélectionnés pour la campagne aéroportée en 2015. Le calendrier des vols des campagnes aériennes GLORIE est défini par 5 vols journaliers sur une période d'un mois pour permettre la prise en compte des variations temporelles des différents paramètres de surface. Ces mesures ont été acquises simultanément à des intenses mesures in situ (état hydrique du sol, rugosité du sol, description du couvert végétal, mesure de la biomasse de la forêt ...). Elles étaient également accompagnées par différentes acquisitions satellite radar (ALOS 2, SENTINEL1, TerraSAR-X) et optique (Pléiades) pour permettre d'exploiter les différentes synergies multi-capteurs.

Les travaux sur la forêt des Landes s'inscrivent dans le contexte des activités d'estimation de la Biomasse, et en lien avec la préparation de la mission spatiale BIOMASS

2 – Rappel des objectifs

Le principal objectif des vols GLORI est d'analyser le potentiel de la nouvelle technique GNSS-R dans l'estimation des paramètres géophysiques sur les surfaces terrestres. Dans notre cas, il s'agit particulièrement des surfaces continentales :

- Analyser le potentiel d'estimation de l'état hydrique et de la rugosité du sol
- Analyser le potentiel d'estimation de la biomasse de la végétation courte (culture par exemple)
- Analyser le potentiel d'estimation de la biomasse de la forêt
- Permettre des validations de différents développements théoriques en lien avec la modélisation bistatique (sols agricoles, forêt).

3 – Données acquises et analyses effectuées

Le tableau ci-dessous décrit les vols effectués :

Vo id	Date	Début (UTC)	Fin (UTC)	durée
2015-01	19 Juin	08:13:19	10:34:36	2:21
2015-02	22 Juin	05:37:35	08:04:44	2:27
2015-03	24 Juin	22:52:15	02:10:21	3:18
2015-04	29 Juin	05:31:50	08:22:00	2:50
2015-05	01 Juillet	23:17:51	2:44:50	3:27
2015-06	06 Juillet	05:54:29	8:25:11	2:10



Les deux configurations des vols GLORI

Les traitements des données sont finalisés. Les partenaires du projet ont reçu les données GNSS-R acquises, en plus de données auxiliaires avion.

4 – Principaux résultats obtenus (avec quelques illustrations)

Synthèse des résultats principaux au 04/12/2017

Des résultats importants ont été obtenus à partir des vols GLORI sur les années 2014, 2015.

- Développement d'un instrument très bien calibré (Motte et al., 2016, Sensors) ;
- Développement d'algorithmes de traitement des données GNSS-R pour l'altimétrie des couvertures d'eau continentales (Lestarquit et al., 2016, IEEE TGARS).
- Développement d'algorithmes pour une meilleure caractérisation des maximums des formes d'ondes GNSS-R (Motte et al., 2017, Sensors).
- Analyse de la sensibilité des données GNSS-R aux états des surfaces agricoles (état hydrique du sol et dynamique du couvert végétal), (Motte et al., RSE, Soumis).
- Analyse de la sensibilité des données GNSS-R à la biomasse de la forêt (Zribi et al., en préparation).

Tableau récapitulatif

		Nombre
1	Publications d'articles originaux dans des revues avec comité de lecture référencées dans JCR (<i>Journal Citation Reports</i>) (ajouter des lignes si nécessaire)	
	Année 2016 : <ul style="list-style-type: none"> Erwan Motte, Mehrez Zribi, Pascal Fanise, José Darrozes, Alejandro Egado, Nicolas Baghdadi, Frédéric Baup, Frédéric Frappart, Pierre-Louis Frison, Dominique Guyon, Thierry Perrin, Jean-Pierre Wigner, GLORI: A GNSS-R dual polarization Airborne Instrument for Soil Moisture and Vegetation Monitoring, <i>sensors</i>, 2016, 16, 732; doi:10.3390/s16050732. Laurent Lestarquit, Mathieu Peyrezabes, José Darrozes, Erwan Motte, Nicolas Roussel, Gilles Wautet, Frédéric Frappart, Guillaume Ramillien, Richard Biancale, and Mehrez Zribi, Reflectometry with an open-source Software GNSS receiver. Application Case with Carrier Phase Altimetry, <i>IEEE JSTARS</i>, 2016, DOI : 10.1109/JSTARS.2016.2568742, 1-11. Année 2017 <ul style="list-style-type: none"> E. Motte, M. Zribi, Optimizing Waveform Maximum Determination for Specular Point Tracking in Airborne GNSS-R, <i>Sensors</i> 2017, 17, 1880; doi:10.3390/s17081880 	3
	Total	3
2	Publications dans d'autres revues ou ouvrages scientifiques faisant référence dans le domaine	
3	Publications sous forme de rapports techniques	
4	Articles dans des revues ou journaux « grand public »	
5	Communications dans des colloques internationaux <ol style="list-style-type: none"> Erwan Motte, P. Fanise, M. Zribi, GLORI (GLObal navigation satellite system Reflectometry Instrument): A New Airborne GNSS-R receiver for land surface applications, <i>EGU'2015</i>, Vienne, Autriche, 13-17 Avril 2015. Erwan Motte Pascal Fanise and Mehrez Zribi, GLORI (GLObal navigation satellite system Reflectometry Instrument, <i>IGARSS'2015</i>, Milan, 26-31 July 2015. Erwan Motte, Pascal Fanise and Mehrez Zribi, GLORI: a new airborne GNSS reflectometry instrument for land surface monitoring, <i>Proc. SPIE 9637</i>, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XVII, 963715 (October 14, 2015); doi:10.1117/12.2192686; Erwan Motte, Mehrez Zribi, Pascal Fanise, Frédéric Baup, Nicolas Baghdadi, Pierre-Louis Frison, Dominique Guyon, Laurent Lestarquit, Jean-Pierre Wigner, First results from the GLORIE polarimetric GNSS-R airborne campaign dedicated to land parameters estimation, <i>International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'2016</i>, Pekin, 10-15 Juillet, 2016. E. Motte, M. Zribi, Pascal Fanise, Nicolas Baghdadi, Frederic Baup, Sahar Ben Hmida, Sylvia Dayau, Remy Fieuzal, Dominique Guyon, Jean-Pierre Wigner, RESULTS FROM THE GLORIE GNSS-R AIRBORNE CAMPAIGN: AGRICULTURAL AREAS, <i>International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'2017</i>, Texas, 22-28 Juillet, 2017. Zribi, M., GNSS-R for land surface applications, <i>URSI</i>, 1-3/02/2017, Nice Sophia-Antipolis, France. M. Zribi, Erwan Motte, Pascal Fanise, Walid Zouaoui, Nicolas Baghdadi, Estimation of vegetation dynamics using low-cost GPS receiver, <i>International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'2017</i>, Texas, 22-28 Juillet, 2017. E. Motte, M. Zribi, Pascal Fanise, Nicolas Baghdadi, Frederic Baup, Sahar Ben Hmida, Sylvia Dayau, Remy Fieuzal, Dominique Guyon, Jean-Pierre Wigner, RESULTS FROM THE GLORIE GNSS-R AIRBORNE CAMPAIGN: AGRICULTURAL AREAS, <i>International</i> 	11

	<p>Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'2017, Texas, 22-28 Juillet, 2017.</p> <p>9. Mehrez Zribi, Erwan Motte, Dominique Guyon, Jean Pierre Wigneron, Nicolas Baghdadi, Frédéric Baup, Sylvia Dayau, Remy Fieuzal, Analysis of the potential of GNSS-R measurements for the monitoring of continental surface conditions, RAQRS, 22-28 Septembre 2017.</p> <p>10. Erwan Motte, Mehrez Zribi, Pascal Fanise, Dominique Guyon, Sylvia Dayau, Jean Pierre Wigneron, Results for agricultural and Forest Areas, GNSS+R Workshop, 23- 25 May 2017, Ann Arbor, USA.</p> <p>11. Erwan Motte, Mehrez Zribi, Pascal Fanise, Dominique Guyon, Sylvia Dayau, Jean Pierre Wigneron, Results from the GLORIE GNSS-R Airborne campaign for land Applications, GNSS+R Workshop, 23- 25 May 2017, Ann Arbor, USA.</p>	
6	Documents vidéo-films	
7	DEA ou MASTER 2 ayant utilisé les données de la campagne	3
8	Thèses ayant utilisé les données de la campagne	2 (postdocs)
9	Transmission à une banque de données	-
10	<p>Considérez-vous la publication des résultats terminée ?</p> <p>Si en cours, préciser et donner les échéances</p> <p>Analyse des données GLORI pour l'estimation de l'humidité du sol et la biomasse du couvert végétal</p>	en cours (fin 2018)