

UAV-REUNION

Déploiement d'UAVs à La Réunion pour la calibration de TCCON et la cartographie des émissions des bateaux

DUREE
01/10/2013 - 31/12/2015

BUDGET
149.973 €

DESCRIPTION DU PROJET

Le but de ce projet BRAIN est la démonstration de techniques de mesures nouvelles et innovantes, réalisées à partir de véhicules aériens pilotés à distance (Unmanned Aerial Vehicle, UAVs). Deux activités parallèles sont envisagées :

La calibration TCCON : l'institut d'aéronomie (BIRA-IASB) a installé un spectromètre infrarouge à haute résolution à La Réunion. Cet instrument fait partie du réseau TCCON (Total Carbon Column Observing Network), qui vise à fournir des mesures précises des colonnes totales de gaz à effet de serre. Pour s'assurer de la qualité de ces mesures, il est nécessaire de les calibrer avec des mesures in-situ. Pour ce faire, un AirCore, une méthode d'échantillonnage compacte et innovante, sera attaché à un parachute téléguidé qui sera lancé depuis un ballon à une altitude de 30 km.

Le test du système d'observation SWING-UAV : SWING (Small Whiskbroom Imager for atmospheric composition monitorinG) est un instrument miniature développé à l'institut d'aéronomie depuis 2012 et destiné à être embarqué sur un UAV pour mesurer la qualité de l'air. Des vols de tests ont déjà été réalisés à partir d'un ULM en Belgique. Dans le cadre du projet BRAIN, SWING sera embarqué sur un UAV pour cartographier les émissions de NO₂ et de SO₂ des bateaux au-dessus du port de La Réunion.

L'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB) étudie la composition atmosphérique à La Réunion depuis 2002, en exploitant en particulier les données de deux spectromètres infrarouge à haute résolution (FTIR) installés sur l'île. Ces données permettent de mesurer les distributions verticales de plusieurs gaz en trace (vapeur d'eau, méthane, CO₂,...). Les deux stations de mesure appartiennent aux réseaux NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change) et TCCON.



Pour s'assurer de la précision des données TCCON, les instruments FTIR doivent être calibrés selon les normes de l'organisation météorologique mondiale. Dans le cadre du projet BRAIN, nous démontrerons l'utilité d'une méthode d'échantillonnage de l'air peu onéreuse et innovante pour réaliser cette calibration. La méthode est basé sur trois éléments relativement récents : un AirCore, un ballon à haute altitude, et un parachute téléguidé. La possibilité d'échantillonner l'atmosphère jusqu'à 30 km représente un avantage significatif comparé aux mesures plus traditionnelles à partir d'avions, dont l'altitude maximale est d'environ 13 km. Le système Aircore sera fourni par l'université de Groningen, et le parachute téléguidé sera développé par Reev River Aerospace (Roumanie).



UAV-REUNION

A côté de la calibration TCCON, et en utilisant la même infrastructure de vol (Reev River Aerospace), l'instrument SWING, récemment développé sera testé au-dessus du port principal de La Réunion, pour démontrer la possibilité de mesurer les émissions de NO₂ et SO₂ à partir des bateaux.

SWING a été développé à l'institut d'aéronomie dans le cadre d'une collaboration avec l'université de Galati (Roumanie) et avec Reev River Aerospace. SWING est un instrument miniature dédiée à la cartographie à haute résolution des gaz dans la troposphère à partir d'un UAV. Le système est basé sur un spectromètre UV-visible compact et un miroir rotatif. SWING produit des images en utilisant la technique d'imagerie par balayage (whiskbroom). L'instrument SWING installé sur l'UAV permet de couvrir une zone de 20x20 km² en moins d'une heure. Les spectres sont analysés en utilisant la technique DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy). Plusieurs espèces chimiques peuvent être mesurées, en particulier le NO₂ et le SO₂, deux polluants majeurs émis par les bateaux.

Les simulations indiquent que l'instrument SWING est capable de cartographier le NO₂ troposphérique avec une résolution spatiale de 200x200m². Les mesures satellitaires ne permettent pas d'atteindre une telle résolution spatiale. Or les mesures à haute résolution spatiale sont nécessaires pour étudier les émissions locales qui sont particulièrement importantes dans le cadre du contrôle de la qualité de l'air. Les mesures SWING-UAV permettront donc à plus long terme, d'étudier la précision des modèles récents de qualité de l'air, dont la résolution spatiale atteint quelques dizaines de mètres.

La combinaison dans une même campagne de la validation TCCON et des tests SWING-UAV permettra de diminuer les coûts, en particulier parce que les plateformes seront pilotées par les mêmes opérateurs.

Les résultats des deux activités seront publiés dans la littérature scientifique spécialisée.



COORDONNEES

Coordinateur

Filip DESMET

Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)
filip.desmet@aeronomie.be

LIENS

<http://uv-vis.aeronomie.be/airborne/swing.php>

https://tcon-wiki.caltech.edu/Sites/Reunion_Island