

# UAV-REUNION

## Inzetten van UAV's op Réunion voor de kalibratie van het TCCON en het in kaart brengen van de uitstoot van scheepvaart

**DUUR**  
01/10/2013 - 31/12/2015

**BUDGET**  
149.973 €

### PROJECT BESCHRIJVING

Het doel van dit project is het demonstreren van nieuwe innovatieve atmosferische meettechnieken die gebruik maken van onbemande vliegtuigen (UAV's). Er worden twee parallelle demonstraties gepland op Réunion.

Kalibreren van het TCCON: als onderdeel van het Total Carbon Column Observing Network (TCCON), dat met hoge precisie de totale kolommen van atmosferische broeikasgassen bepaalt, voert het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA) metingen uit met een hoge resolutie Fouriertransformatie infrarood (FTIR) spectrometer. Om de nauwkeurigheid van de metingen te garanderen, wat noodzakelijk is voor het gebruik van de data, moeten deze geïkht worden met in-situ metingen. Hiervoor zal in dit project gebruik worden gemaakt van een AirCore, een innovatief, lichtgewicht systeem om de atmosfeer te bemonsteren, gekoppeld aan een parafoel met auto-piloot dat op 30 km vanaf een ballon zal worden gelanceerd.

Testen van het nieuw ontwikkelde SWING instrument aan boord van een UAV: De Small Whiskbroom Imager for atmospheric composition monitorinG (SWING), is een miniatuur payload die in 2012 ontwikkeld werd aan het BIRA. De eerste testen aan boord van een ultra licht vliegtuig werden reeds uitgevoerd over België. Het systeem zal nu worden gedemonstreerd aan boord van een speciaal gebouwd UAV-platform boven de haven van Réunion voor het karakteriseren van de NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> uitstoot van schepen.

Sinds 2002 bestudeert het BIRA de samenstelling van de atmosfeer boven Réunion. Het instituut heeft twee FTIR-spectrometers op het eiland. De metingen van deze instrumenten worden gebruikt om de verticale distributie van verschillende sporengassen boven het eiland te bepalen. Deze beide spectrometers leveren data aan het Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) en het TCCON.



Om de nauwkeurigheid van de TCCON data te garanderen, moeten de instrumenten gekalibreerd worden volgens de standaarden van de Wereld Meteorologische Organisatie. In dit project zal het gebruik van een innovatief, lichtgewicht atmosferisch bemonsteringssysteem voor dit doel gedemonstreerd worden. Het systeem bestaat uit drie relatief nieuwe, afzonderlijke componenten: een AirCore, een stratosferische ballon en een parafoel met auto-piloot. De mogelijkheid van dit systeem om stalen te nemen van de atmosfeer tot 30 km hoogte, is een belangrijk voordeel ten opzichte van de conventionele kalibratiesystemen, die gebruik maken van vliegtuigen, en beperkt zijn tot een maximale hoogte van 13 km. De AirCore zal worden geleverd door de Rijksuniversiteit Groningen (Nederland), en de parafoel met auto-piloot zal ontworpen en gebouwd worden door Reev River Aerospace (Roemenië).



# UAV-REUNION

Parallel met het kalibreren van het TCCON station, en eveneens gebruik makend van de infrastructuur van Reev River, zal het recent ontwikkelde SWING instrument getest worden boven de haven van Réunion, om het monitoren van NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> uitstoot van schepen te demonstreren.

SWING werd ontwikkeld aan het BIRA in samenwerking met de Universiteit van Galati (Roemenië) en Reev River Aerospace. SWING is een miniatuurinstrument dat toegespitst is op het in kaart brengen van troposferische gassen met een hoge ruimtelijke resolutie. Het systeem is opgebouwd rond een compacte UV-vis spectrometer, en gebruikt een heen en weer bewegende scanner-spiegel om een beeld te vormen. Gemonteerd op de aangepaste UAV, kan het systeem een oppervlakte van 20x20 km<sup>2</sup> scannen binnen één uur. De spectra worden geanalyseerd met behulp van Differential Optical Absorption Spectroscopy, en verschillende gassen zijn detecteerbaar, waaronder NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>, twee gassen die door schepen worden uitgestoten.

Simulaties tonen aan dat SWING de troposferische NO<sub>2</sub> kolommen in kaart kan brengen met een resolutie op de grond van 200x200 m<sup>2</sup>. Dergelijke fijne resolutie kan niet bereikt worden door satellietwaarnemingen, waarvan de resolutie ontoereikend is om structuren op kleine schaal, geassocieerd met lokale uitstoot waar te nemen, e.g. de horizontale verspreiding van NO<sub>2</sub> in en rond straten in stedelijke gebieden, die van belang is voor de regelgeving in verband met de luchtkwaliteit. Naast hun intrinsieke wetenschappelijke waarde, zijn hoge resolutie kaarten van de verspreiding van NO<sub>2</sub> nuttig om de nauwkeurigheid van state-of-the-art chemische transportmodellen in te schatten. Een andere toepassing van SWING is de validatie van satellietwaarnemingen. SWING kan de volledige pixel van een satelliet bestrijken in minder dan een uur, en kan dus een waardevolle tool voor validering zijn.

De combinatie van de TCCON validatie, en het testen van de SWING-UAV in één campagne laat toe om de totale kost van de twee activiteiten terug te dringen, vooral omdat de beide platformen door dezelfde operatoren zullen bediend worden.

De resultaten van de twee activiteiten zullen gepubliceerd worden in gespecialiseerde wetenschappelijke literatuur.



## CONTACT INFORMATIE

### Coördinator

**Filip DESMET**

Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA)  
[filip.desmet@aeronomie.be](mailto:filip.desmet@aeronomie.be)

## LINKS

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

[https://tccon-wiki.caltech.edu/Sites/Reunion\\_Island](https://tccon-wiki.caltech.edu/Sites/Reunion_Island)