

OCTAVE

Zuurstofhoudende organische verbindingen in de tropische atmosfeer: variabiliteit en atmosfeer-biosfeer uitwisseling

DUUR
15/01/2017 - 15/04/2021

BUDGET
632 378 €

PROJECT BESCHRIJVING

Zuurstofhoudende Vluchtige Organische Verbindingen (hierna aangeduid als OVOCs, wat een Engels acroniem is voor Oxygenated Volatile Organic Compounds) hebben een aanzienlijke impact op de oxiderende capaciteit van de atmosfeer en op het klimaat. Methanol, acetaldehyde en aceton behoren tot de meest voorkomende OVOCs en dit geldt in het bijzonder voor de mariene atmosfeer. Er bestaan echter nog steeds grote onzekerheden over het OVOC budget als gevolg van onvolledige representatie van de fotochemische productie van OVOCs in atmosfeermodellen, onzekerheden in de terrestrische emissies en beperkte kennis van de oceaan/atmosfeer uitwisseling van de OVOCs en hun precursoren. Het gebrek aan OVOC waarnemingen in tropische gebieden draagt sterk bij tot deze onzekerheden. Een beter begrip van de bronnen en putten van de OVOCs (i.e. de processen waarbij deze stoffen in de atmosfeer komen of uit de atmosfeer worden verwijderd) is noodzakelijk om na te gaan in welke mate zij de atmosferische oxidanten beïnvloeden en hoe groot hun impact is op de levensduur van methaan en daarmee op het klimaat.

Het OCTAVE project beoogt een betere inschatting van het budget en de rol van OVOCs in tropische gebieden, en in het bijzonder boven de oceanen, via een geïntegreerde aanpak waarbij in situ metingen, satellietwaarnemingen en modelresultaten gecombineerd worden. De specifieke doelstellingen zijn:

- Het genereren van een 2-jarige dataset van atmosferische metingen van OVOCs en aanverwante verbindingen met behulp van in situ massaspectrometrie (PTR-MS) en remote sensing infrarood spectroscopie (FTIR) vanaf het hooggelegen Maïdo observatorium (2155 m boven zeeniveau) op La Réunion, een eiland in de Indische Oceaan.
- Het identificeren en kwantificeren van de OVOC bronnen die bijdragen tot de metingen op La Réunion, met behulp van multivariate statistische analyse, back-trajectory berekeningen en een 3-dimensionaal model.
- Toepassen van een innovatieve methode om een betere voorstelling te krijgen van de globale verdeling van de kolomabundantie van methanol en andere vluchtige organische stoffen door gebruik te maken van een meerjarige dataset van waarnemingen via teledetectie van de IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) sensor op de MetOp satelliet.
- Een nieuwe modevaluatie uitvoeren van het OVOC budget op basis van satellietobservaties (CH₃OH) en een uitgebreide collectie van metingen op vliegtuigen, schepen en meetstations, waaronder de metingen verkregen op La Réunion. Hiermee zal de impact van de OVOCs op de oxiderende capaciteit van de atmosfeer bepaald worden.

Lokale metingen vanaf het Maïdo observatorium zullen worden uitgevoerd door het BIRA-IASB met zowel PTR-MS en FTIR. De PTR-MS metingen zullen lange termijn concentraties met hoge tijdsresolutie opleveren op grondniveau. Continue FTIR metingen met een Bruker hoge resolutie spectrometer zullen resulteren in de totale kolommen van vele verbindingen, waaronder een aantal OVOCs en aanverwante molecules (bijv. CH₃OH, CO, C₂H₂, HCOOH, HCHO). De tijdreeksen van de gassen gemeten met beide technieken zullen toelaten om zowel de dag-tot-dag variabiliteit als de seizoensgebonden en diurnale cycli te bepalen. De internationale partner binnen het project, CNRS / LACy op La Réunion, zal bijdragen tot de identificatie van regionale bronnen en putten van (O)VOCs met behulp van het Lagrangiaans transport- en dispersiemodel FLEXPART in combinatie met de globale ECMWF schattingen op een resolutie van 15 km. De lokale meetgegevens zullen gebruikt worden voor het schatten van (O)VOC fluxen tussen het oppervlak en de atmosfeer aan de hand van een Bayesiaans inversie-model. Dit model is op zijn beurt gebaseerd op bron-receptor relaties die bekomen werden met behulp van FLEXPART.

Aan de ULB zal de ruimtelijke verdeling van verschillende OVOCs in de tropische regio worden bepaald op basis van de waarnemingen van de IASI sensor voor een periode van 10 jaar (2008-2018), dit met behulp van een innovatieve methode die gebruik maakt van hyperspectrale indices en neurale netwerken. Dit arsenaal aan waarnemingen afkomstig van één enkel meetinstrument zal een uniek inzicht bieden in de bronnen en de transportpatronen in de tropische regio's, wat de lokale metingen op La Réunion zal vervolledigen.

OCTAVE

Het globale chemisch transport model (CTM) IMAGESv2 zal op het BIRA-IASB gebruikt worden om de rol en het budget van methanol, aceton en acetaldehyde in tropische gebieden te bepalen, gebruik makend van de satellietwaarnemingen en de grondobservaties verkregen gedurende het project. Een invers model gebaseerd op IMAGESv2 zal worden aangewend om de bronnen en putten van de OVOCs bepalen, dit op basis van IASI gegevens, de in situ metingen op La Réunion en gegevens die bekomen werden tijdens eerdere meetcampagnes.

Het verwachte resultaat van het project is een beter begrip van de atmosfeer/biosfeer uitwisselingen en hun variabiliteit, met een focus op de tropen en in het bijzonder op de oceanische gebieden die een belangrijke rol spelen in de klimaatveranderingen. De identificatie en kwantificering van OVOC bronnen en putten is van groot belang voor het begrijpen van de evolutie van de atmosfeer in zijn geheel, en voor de beoordeling van de rol van natuurlijke emissies en antropogene veranderingen op globaal niveau. Een beter begrip van de (O)VOC emissies en hun invloed op de oxiderende capaciteit van de atmosfeer, en/of de mogelijke identificatie van tot nu toe onbekende processen moet(en) nieuwe wetenschappelijke richtingen openen en nieuwe samenwerkingen stimuleren. De bredere implicaties kunnen een invloed hebben op de besluitvorming door de integratie van deze resultaten in globale modellen en in impact studies.

Zicht op het Maïdo observatorium op Île de La Réunion.



CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Trissevgeni STAVRAKOU

Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA)

Departement : Atmospheric Composition

trissevgeni.stavrakou@aeronomie.be

Partners

Pierre-François COHEUR

Université Libre de Bruxelles (ULB)

pccoheur@ulb.ac.be

Jérôme BRIOUDE

LACy, CNRS and Université de La Réunion, Réunion, France

jerome.brioude@univ-reunion.fr

Projectmedewerkers

Crist Amelynck, Maite Bauwens (BIRA), Lieven Clarisse, Cathy Clerbaux (ULB), Aurélie Colomb (CNRS-LAMP), Christian Hermans, Martine De Mazière, Jean-François Müller, Corinne Vigouroux, Niels Schoon (BIRA), Pierre Tulet (CNRS-LACy), Bert Verreyken (BIRA en CNRS-LACy)

LINKS

<http://octave.aeronomie.be>

Het Troposferische Modelling team van BIRA

<http://tropo.aeronomie.be/> en

<http://emissions.aeronomie.be>

Het Infrarood observatie team van BIRA

<http://infrared.aeronomie.be/fr/index.php>

Département de Chimie Quantique et Photophysique - ULB

<http://www.ulb.ac.be/cpm/index.html>

Het LACy Troposferische onderzoek team

<http://lacy.univ-reunion.fr/equipe/troposphere>