

OCTAVE

Composés organiques oxygénés dans l'atmosphère des tropiques: variabilité et échanges entre l'atmosphère et la biosphère

DUREE
15/01/2017 - 15/04/2021

BUDGET
632 378 €

DESCRIPTION DU PROJET

Les composés organiques volatiles oxygénés (COVOs) ont un impact significatif sur la capacité oxydante de l'atmosphère et sur le climat. Le méthanol, le formol et l'acétone sont parmi les COVOs les plus abondants, en particulier dans l'atmosphère marine. Cependant, de grands désaccords subsistent dans l'évaluation des bilans de ces composés, principalement en raison d'une représentation incomplète de leur production photochimique et à cause des incertitudes sur leurs émissions terrestres ainsi que sur les échanges entre l'atmosphère et l'océan des COVOs et de leurs précurseurs. Le manque d'observations des COVOs dans les régions tropicales contribue fortement à ces incertitudes. Une meilleure compréhension des sources et puits de COVOs est nécessaire afin de quantifier leurs impacts sur les oxydants atmosphériques ainsi que sur la durée de vie du méthane et par conséquent sur le climat.

Le projet OCTAVE a pour but de fournir une estimation améliorée du bilan et du rôle des COVOs dans les régions tropicales, en particulier au-dessus des océans. L'approche intégrée utilisée combinera des mesures *in situ*, l'acquisition de données satellites et de la modélisation. Les objectifs sont :

- Générer pour une période de deux ans une base de données de mesures atmosphériques de COVOs et d'autres composés par spectrométrie de masse (PTR-MS) et par spectroscopie infrarouge (FTIR) à haute altitude, au site de Maïdo (2155 m a.s.l.) sur l'île de La Réunion, dans l'océan Indien.
- Identifier et quantifier les sources de COVOs contribuant aux mesures sur l'île de La Réunion à l'aide de l'analyse statistique à plusieurs variables, du calcul de retrotrajectoires et de la modélisation tridimensionnelle.
- Appliquer une méthodologie innovante pour générer des distributions globales (améliorées et mieux caractérisées) des colonnes d'abondance du méthanol et d'autres COVs, grâce aux données mesurées sur plusieurs années par le détecteur IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) sur le satellite MetOp.
- Réaliser une évaluation améliorée du bilan des COVOs, en se basant sur les données satellite (pour le méthanol) et sur une pléiade de mesures aéroportées, marines et terrestres, dont celles obtenues à La Réunion. Cela nous permettra de déterminer l'impact des COVOs sur la capacité oxydante de l'atmosphère.

A l'observatoire de Maïdo, BIRA-IASB réalisera les mesures locales par PTR-MS et FTIR. Les mesures de PTR-MS nous fourniront des séries à long terme des concentrations à haute résolution temporelle au niveau de la surface. Les mesures FTIR à l'aide d'un spectromètre à haute résolution Bruker fourniront les colonnes d'abondance totales de nombreux composés, dont plusieurs COVOs et des espèces qui leur sont reliées (e.g. CH₃OH, CO, C₂H₂, HCOOH, HCHO). Les séries temporelles des composés obtenues par les deux techniques nous permettront de déterminer leurs cycles saisonnier, diurne et journalier. Le partenaire international du projet, CNRS/LACy (La Réunion) contribuera à l'identification des sources et puits de COV(O)s à l'échelle régionale, en utilisant le modèle Lagrangien FLEXPART couplé aux prédictions météorologiques globales ECMWF à 15 km de résolution. Un modèle d'inversion Bayésienne sera appliqué aux mesures de concentration *in situ* pour déterminer les flux de surface (sources et puits) en se basant sur les relations source-récepteur calculées par FLEXPART.

A l'ULB, les distributions spatiales de différents COVs dans les régions tropicales seront obtenues par le détecteur IASI pour une période de 10 ans (2008-2018) en utilisant une méthode innovatrice basée sur des indices hyperspectraux et des réseaux neuraux. L'ensemble de ces observations nous fournira un point de vue unique sur les sources et les modes de transport dans les régions tropicales, qui complètera les mesures locales faites à La Réunion.



OCTAVE

Le modèle global de chimie-transport IMAGESv2 sera utilisé à BIRA-IASB pour estimer le rôle et le bilan du méthanol, de l'acétone et du formol dans les régions tropicales en utilisant les observations satellites et terrestres obtenues au cours du projet. Une méthode d'estimation des sources à l'échelle globale basée sur IMAGES sera utilisée pour contraindre les sources et puits de COVOs en se basant sur les données IASI, sur celles obtenues *in situ* à La Réunion et celles obtenues au cours de campagnes antérieures.

Les résultats attendus du projet sont une meilleure compréhension des échanges entre l'atmosphère et la biosphère ainsi que leur variabilité, en particulier sous les Tropiques et plus spécialement sur les régions océaniques, qui sont des modulateurs importants des changements climatiques. L'identification et la quantification des sources et puits de COVOs est importante pour la compréhension de l'évolution globale de l'atmosphère et pour estimer les rôles respectifs des émissions naturelles et des changements induits par l'homme sur le système terrestre. Une meilleure compréhension des émissions de COV(O)s et de leurs impacts sur la capacité oxydante de l'atmosphère, et éventuellement l'identification de processus pour le moment inconnus devraient ouvrir de nouvelles orientations scientifiques et ainsi également initier ou renforcer des futures collaborations. Les implications plus générales du projet pourraient affecter la prise de décision à travers l'intégration des résultats dans des modèles du système terrestre et dans l'étude de leurs impacts.

Vue de l'Observatoire de Maïdo sur l'île de la Réunion



COORDONNEES

Coordinateur

Trissevgeni STAVRAKOU

Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)
Département: Atmospheric Composition
trissevgeni.stavrakou@aeronomie.be

Partenaires

Pierre-François COEUR

Université Libre de Bruxelles (ULB)
Département de Chimie Quantique et Photophysique
pfcœur@ulb.ac.be

Jérôme BRIOUDE

LACy, CNRS et Université de La Réunion, Réunion,
France
jerome.brioude@univ-reunion.fr

Scientifiques impliqués dans le projet

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

LIENS

<http://octave.aeronomie.be>

Groupe de Modélisation Troposphérique de l'IASB
<http://tropo.aeronomie.be/> et
<http://emissions.aeronomie.be>

Groupe des observations atmosphériques dans l'infrarouge de l'IASB
<http://infrared.aeronomie.be/fr/index.php>

Département de Chimie Quantique et Photophysique de l'ULB
<http://www.ulb.ac.be/cpm/index.html>

L'équipe de recherche troposphérique du LACy
<http://lacy.univ-reunion.fr/equipe/troposphere>