

CLIMB



Comment les interactions nuages-aérosols influencent-elles le bilan de masse en surface dans la partie orientale de l'Antarctique?

DURÉE
15/12/2019 - 15/03/2022

BUDGET
376 450 €

DESCRIPTION DU PROJET

Le cycle de l'eau, la microphysique des nuages et les interactions nuages-aérosols sont considérées comme des éléments essentiels du système climatique antarctique. Les nuages et les aérosols jouent un rôle important dans le bilan radiatif et les aérosols ont un impact sur la microphysique des nuages car ils y jouent le rôle de noyau de condensation et de congélation. De plus, les nuages sont une partie importante du cycle hydrologique servant d'élément reliant le transport de vapeur d'eau en Antarctique aux précipitations. Les précipitations étant le seul terme source dans le bilan de masse en surface (BMS) de la calotte glaciaire antarctique, c'est l'un des principaux paramètres affectant le niveau de la mer. Cependant, les connaissances actuelles sur l'interaction entre les nuages, les précipitations et les aérosols en Antarctique sont encore limitées, tant au niveau des observations directes que des modèles climatiques régionaux.

À la station antarctique Princesse Elisabeth (SPE), il existe un observatoire des propriétés des aérosols, des nuages et des précipitations (Gorodetskaya et al., 2015, Herenz et al., 2019). La synergie entre l'ensemble de ces données a été exploitée dans des premières études de cas concernant l'effet des aérosols sur les processus nuageux et de précipitations avec une meilleure paramétrisation des aérosols-nuages-précipitations dans le modèle climatique régional (RCM) COSMO-CLM2 (Souverijns et al., 2019). Les premiers résultats montrent une forte sensibilité de la microphysique des nuages au nombre de noyaux de congélation (NC), et dans une moindre mesure au nombre de noyaux de condensation des nuages (NCN). CLIMB propose de faire des mesures systématiques de NC à la SPE, combinées avec des observations météorologiques, des observations d'aérosols et de la microphysique des nuages - à la fois à la SPE et également au niveau typique des nuages précipitants ainsi qu'en améliorant la paramétrisation des aérosols-nuages-précipitations dans un modèle climatique régional (RCM) pour la partie orientale de l'Antarctique.

Les objectifs de CLIMB sont:

- CLIMB fournira une série de données unique incluant les caractéristiques météorologiques dans le nuage, les caractéristiques des aérosols et des nuages, combinées à des mesures simultanées de la couche limite et de télédétection au sol;
- L'ensemble des données CLIMB permettra une cartographie détaillée des origines de la masse d'air et donc des mécanismes de transport dans la partie orientale de l'Antarctique, essentiel pour le bilan de masse en surface;
- CLIMB apportera une amélioration dans le modèle climatique régional COSMO-CLM² (membre de POLAR-CORDEX) pour l'Antarctique;
- CLIMB permettra une meilleure compréhension de l'effet climatologique des NC sur les nuages, les précipitations, le rayonnement et le BMS dans la partie orientale de l'Antarctique.

Les principales questions de recherche sont:

- Quelles sont les caractéristiques météorologiques, les caractéristiques des aérosols et des nuages à différents niveaux d'altitude près de la SPE?
- Quels composés organiques volatils (COV) sont présents au niveau des nuages?
- Quelles sont les origines de la masse d'air?
- Quelle est l'abondance de NC près de la SPE?
- Quels sont les résultats de l'amélioration de la paramétrisation du BMS?

Le projet CLIMB prévoit de réaliser des mesures des caractéristiques météorologiques ainsi que des caractéristiques des aérosols, des nuages et des précipitations directement au niveau des nuages, au sommet d'une montagne, avec des instruments de petite taille, incluant:

- Un profil à résolution verticale de mesure continue (toute au long de l'année) de la température, de l'humidité relative et de la pression à trois hauteurs différentes : à la SPE (1390 m d'altitude), au sommet d'Utsteinen nunatak (environ 1600 m d'altitude) et dans les montagnes Vikinghogda (environ 2600 m d'altitude).



CLIMB

- Des mesures concernant le type de précipitation, de son intensité et de la taille des gouttelettes / cristaux par un disdromètre. Celui-ci sera placé dans la montagne et un autre à la SPE.
- Des mesures dans le nuage de la distribution de la taille et du nombre d'aérosols;
- Un système d'échantillonnage automatisé pour les COVs; un échantillonnage tout au long de l'année pourrait être possible.

De plus, à la SPE (1390 m d'altitude), il y aura également:

- L'observatoire opérationnel des aérosols-nuages-précipitations (voir www.aerocloud.be);
- L'échantillonnage par filtre des NCs;
- L'échantillonnage actif des aérosols en suspension dans l'air pour la chimie organique et les COVs.

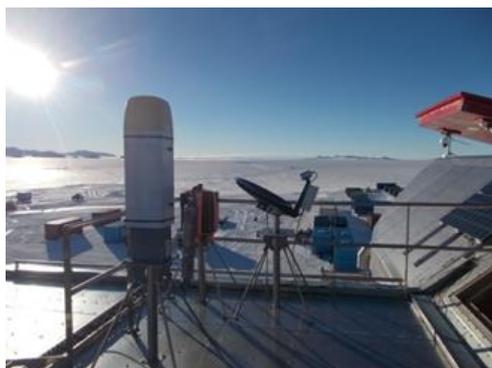
CLIMB combine l'expertise spécifique de deux Etablissements Scientifiques Fédéraux, de deux Universités belges et d'un partenaire international ayant une expertise de longue date sur la formation des nuages. Il vise à soutenir le potentiel des Etablissements Scientifiques Fédéraux, à améliorer la coopération au sein de la communauté scientifique belge et à renforcer la collaboration au sein de la communauté scientifique européenne et internationale impliquée dans la modélisation du climat régional, la chimie et la physique de l'atmosphère et l'analyse chimique.

Afin d'obtenir des estimations fiables concernant le climat antarctique futur et du BMS, y compris l'élévation du niveau de la mer, un grand nombre de simulations de modèles climatiques de haute qualité doit être pris en considération. La fourniture de ces informations au niveau régional est l'objectif du projet « COordinated Regional climate Downscaling Experiment » (CORDEX). Au cours des réunions du groupe POLAR-CORDEX, l'importance des RCMs en Antarctique a été soulignée à plusieurs reprises pour les études d'ensemble des variables climatiques importantes. L'apport et l'amélioration de ce modèle permettront une estimation plus fiable du BMS en Antarctique.

Le lien entre la recherche scientifique en Antarctique et la politique est largement géré par le Comité scientifique pour la recherche antarctique (SCAR). La Belgique est membre titulaire du SCAR, représenté par le Comité National Belge de la Recherche Antarctique (CNBRA), dont Alexander Mangold, Nicole van Lipzig et Michel Van Roozendael sont membres.

Les résultats de CLIMB comprendront:

- Une base de données complète disponible via le site Web du projet;
- Des publications évaluées par des pairs;
- Une amélioration de la paramétrisation concernant l'interaction aérosol-nuage pour le modèle COSMO-CLM² pour l'Antarctique;
- Des publications destinées à la communauté scientifique sous forme de conférences et d'ateliers ;
- Des contributions pertinentes au programme de surveillance de l'atmosphère mondiale de l'OMM et aux questions de recherche en suspens formulées par le Comité scientifique pour la recherche antarctique (SCAR);
- Des conférences dans les universités, les écoles et des activités de sensibilisation pour le grand public.



COORDONNEES

Coordinateur

Alexander Mangold

Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM)
Département Observations
alexander.mangold@meteo.be

Partenaires

Nicole van Lipzig

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)
Département des sciences de la terre et de l'environnement
nicole.vanlipzig@kuleuven.be

Michel Van Roozendael

Institut Royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)
Composition atmosphérique: gaz réactifs
michel.vanroozendael@aeronomie.be

Christophe Walgraeve

Universiteit Gent (UGent)
Département de chimie et technologie vertes
Faculté des bioingénieurs, Groupe de recherche EnVOC
Christophe.Walgraeve@UGent.be

LIENS

www.aerocloud.be
chase.meteo.be

Un site web CLIMB est en préparation.