

# Préparation instrumentale pour le projet Sea2Cloud 2020

Les équipes de plusieurs laboratoires (OPGC-LMV-LaMP, LATMOS), en collaboration avec leurs homologues du NIWA (Wellington, Nouvelle-Zélande) s'associent dans le cadre du projet Sea2Cloud<sup>(1)</sup> pour fournir les instruments nécessaires à la caractérisation atmosphérique. En particulier, le radar nuage-panache VOLDORAD-3 de l'OPGC associé au micro-lidar du LATMOS, contribueront à la campagne prévue en Mars 2020 à bord du navire Tangaroa au large de la Nouvelle Zélande. Ces deux instruments, embarqués avec d'autres instruments, seront impliqués dans cette expédition scientifique visant à caractériser le rôle des émissions de micro-organismes marins sur les propriétés atmosphériques des nuages qui sont mal représentées dans les modèles dans cette région du monde peu documentée.

Le radar à ondes millimétriques VOLDORAD-3 est un radar en bande W (longueur d'onde de 3.2 mm) dédié à l'étude des panaches volcaniques afin de caractériser leur charge en cendres et leurs processus dynamiques. Financé par la Mission Interdisciplinaire du CNRS (DEFI-Instrumentation aux limites) et par le LabEx ClerVolc, ce radar a été développé en collaboration avec le LATMOS, sur la base du radar nuage mini-BASTA. Ce radar a vocation à être mutualisé lors de campagnes de mesures atmosphériques pour la caractérisation des nuages. Ce radar, initialement mis en œuvre pour obtenir des profils verticaux en réflectivité et en vitesse radiale, permet de caractériser la densité des nuages fins et brouillards ainsi que les hydrométéores associés. Grâce à un système de positionnement actif permettant le balayage de l'atmosphère en azimut et en élévation, ce radar permet de reconstituer des champs de vitesses. La capacité de scanner l'atmosphère dans différentes directions permet à la fois de reconstruire des champs volumétriques de panaches volcaniques, de nuages, du brouillard et de faibles précipitations, mais aussi de reconstruire leur dynamique.

Le micro-lidar du LATMOS, lui, opère dans le proche infrarouge (longueur d'onde de 800 nm) et permet de caractériser à l'échelle moléculaire les aérosols présents dans la colonne atmosphérique. Son faible encombrement et son poids relatif ont permis de l'associer au radar nuage pour caractériser conjointement les phénomènes atmosphériques observés à deux échelles complémentaires.

Suite à une première phase d'intégration qui s'est déroulée au LATMOS à Guyancourt durant l'été 2019, ces instruments ont été testés lors du dernier trimestre 2019 sur la plateforme de l'OPGC afin de relever plusieurs défis technologiques.

- Une première contrainte a été d'associer physiquement ces deux instruments pour obtenir des données co-localisées exploitables. Voir la photo montrant l'assemblage mécanique choisi.
- Une deuxième contrainte est liée à l'emplacement du radar et du lidar à bord ainsi qu'à l'environnement marin particulièrement agressif pour les matériels. Une optimisation de l'ergonomie et un durcissement supplémentaire du matériel ont été entrepris dans le but de mariner ces instruments.
- Une troisième contrainte est liée à la mobilité permanente des instruments embarqués par rapport aux repères spatiaux habituels à terre (latitude, longitude, points cardinaux). Des enregistrements de données co-localisées entre le radar et le lidar ont été effectués. Voir le

graphique présentant les signaux en réflectivité du radar et du lidar. Ces essais préliminaires permettront d'affiner les méthodes de reconstitution des champs de vecteurs (réflectivité et vitesse doppler) après compensation de l'orientation spatiale du bateau (position, cap) et des mouvements de lacet, roulis, tangage et de soulèvement du bateau dus à l'état des vagues (vitesses, accélérations). Toutes ces informations sont connues grâce à la centrale inertielle du bateau. Nous utiliserons en permanence la technique dite de « VAD » (Velocity Azimut Display) afin de pouvoir restituer à la fois la vitesse verticale des hydrométéores, mais aussi leur vitesse horizontale.

Aujourd'hui, cette phase essentielle d'essais préliminaires s'achève et fait place à l'expédition par transport maritime de ce matériel scientifique vers la Nouvelle Zélande afin qu'il puisse être opérationnel prochainement.

Principaux contributeurs : OPGC : F. Donnadiou, F. Peyrin, C. Hervier, T. Latchimy, C. Bernard, A. Faissal ; LATMOS : J. Delanoe, C. Le Gac, V. Mariage, J. Pelon ; LaMP : K. Sellegri, responsable du projet Sea2Cloud.

(1)

Le projet Sea2Cloud a reçu un financement du Conseil Européen de la Recherche (ERC) dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne (convention de subvention Sea2Cloud n°771369).