

Lidar multispectral pour la caractérisation des aérosols

Pierre Lafrique

Résumé

La caractérisation des composants de l'atmosphère tels que les gaz à effet de serre et les aérosols constitue un enjeu majeur. Le GIEC a identifié dans son dernier rapport que les aérosols contribuent à la plus grande part des incertitudes dans l'estimation des facteurs du réchauffement climatique. Il convient donc de développer des outils et des méthodes permettant de mieux estimer les propriétés microphysiques des aérosols

Cette thèse vise à montrer l'apport d'un lidar multispectral comportant de nouvelles longueurs d'onde dans le proche infrarouge, pour la caractérisation des aérosols. Ainsi, l'augmentation du nombre de longueurs d'onde permet, par rapport à un lidar mono-longueur d'onde, de remonter aux propriétés microphysiques des aérosols (distribution en taille et composition).

Tout d'abord, un simulateur de signaux lidar multispectraux a été développé permettant d'avoir une première estimation du bilan de détection, de comprendre la physique du signal et enfin d'évaluer les performances des méthodes d'estimation des aérosols. Deux méthodes ont été testées pour retrouver les propriétés des aérosols. La première est basée sur l'inversion sur signal lidar, tandis que la seconde retrouve les propriétés des aérosols qui minimisent la différence entre des signaux simulés et les signaux expérimentaux. Leurs performances ont été évaluées en prenant en compte différentes incertitudes sur les aérosols (indice, forme) et sur les performances de la détection. Le développement de cette chaîne de simulation (directe/inverse) a permis de s'intéresser notamment à l'impact de la morphologie (forme/enrobage) des aérosols sur les propriétés microphysiques retrouvées, mais aussi de quantifier l'apport de longueurs d'onde supplémentaires dans le schéma d'inversion.

La méthode retenue a pu être validée sur un jeu de données réelles (3 longueurs d'ondes), issu d'une collaboration avec le RSLab de Barcelone, en comparant nos résultats à ceux provenant du réseau AERONET.

Mots clés :

Lidar - Aérosols - Inversion multispectral - Propriétés microphysiques.

Judi 10 Décembre 2015 à 10h

Salle des thèses ISAE – SUPAERO

10 Avenue Edouard Belin, 31400 TOULOUSE

Composition du jury :

| | | |
|-----------------------|---|-----------------------|
| M. Adolfo Comerón | (Université Polytechnique de Catalogne) | Rapporteur |
| M. Emeric Fréjafon | (INERIS) | Rapporteur |
| M. Cyrille Flamant | (IPSL/LATMOS) | Examineur |
| M. Jean-François Léon | (OMP/LA) | Examineur |
| M. Xavier Briottet | (ONERA) | Co-directeur de thèse |
| M. Alain Dabas | (CNRM) | Co-directeur de thèse |
| M. Laurent Hespel | (ONERA) | Encadrant de thèse |