Observer et analyser la composition de l’atmosphère terrestre depuis l’espace ou le sol, par avion, télédétection ou mesures in situ, à l’échelle locale ou globale : c’est le cœur de métier du LOA. Le Laboratoire étudie les nuages et la vapeur d’eau, les aérosols ainsi que certains gaz (gaz à effet de serre, précurseurs des aérosols…) dans une logique de description fine de leurs propriétés macro- et microphysiques tout en prenant en compte leur environnement. Le LOA est aussi très actif dans la modélisation du transfert radiatif et des impacts radiatifs, l’inversion des mesures et l’étude de la qualité de l’air afin de mieux décrire ces composants dans les modèles numériques de prévision (météo et climat). « Nous étudions également les évènements extrêmes tels que les panaches volcaniques, ceux émis par les mégafeux, les pics de pollution atmosphérique et la convection profonde » explique le Pr Philippe Dubuisson, directeur du LOA.



Le Pr Philippe Dubuisson, directeur du LOA / Prof. Philippe Dubuisson, Director of the LOA. © LOA
Le Pr Philippe Dubuisson, directeur du LOA / Prof. Philippe Dubuisson, Director of the LOA. © LOA

5 axes de recherche

Les activités de recherche du laboratoire sont réparties en 5 grands axes : le transfert radiatif et ses applications en vue de la simulation d’observations satellites, aéroportées ou sol ; l’exploitation et le développement de la télédétection pour caractériser les nuages, la vapeur d’eau et leurs effets radiatifs ; l’étude des

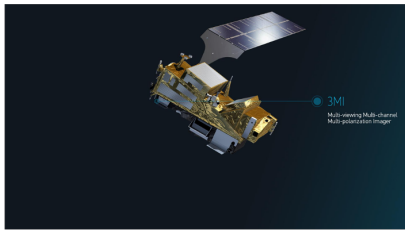
processus nuageux de l’échelle locale à l’échelle globale ; la mesure et la caractérisation des aérosols issus de la combustion de biomasse (BBA) ou des aérosols volcaniques grâce à des solutions originales (instrumentales, méthodologiques, algorithmiques) ; le cycle de vie, la variabilité et les impacts des aérosols pour mieux appréhender leurs impacts radiatifs, environnementaux et sanitaires. « Notre objectif est d’exploiter pleinement l’ensemble des outils d’observations et de calculs développés par nos équipes pour mieux comprendre et quantifier les propriétés et impacts des aérosols et des nuages sur la qualité de l’air, la météorologie, le climat et la santé » souligne le Pr Dubuisson.



Site de mesures atmosphériques situé sur le toit du LOA (ATOLL) / Atmospheric monitoring station located on the roof of the LOA (ATOLL). © LOA
Site de mesures atmosphériques situé sur le toit du LOA (ATOLL) / Atmospheric monitoring station located on the roof of the LOA (ATOLL). © LOA

Une reconnaissance européenne

Le 8 décembre 2025 le LOA a reçu une belle reconnaissance européenne : les composantes aérosols (télédétection et in situ) ont été labélisées au sein d’ACTRIS (Aerosol, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure), une infrastructure européenne qui coordonne des mesures de caractérisation des composants atmosphériques à courte durée de vie. « Cette reconnaissance améliore la visibilité de notre laboratoire et assure un haut niveau de qualité des mesures d’aérosols mises à disposition de la communauté scientifique » se réjouit le Pr Dubuisson. Une qualité appréciable dans le cadre de l’OSU (Observatoire des Sciences de l’Univers) en cours de création au sein de l’Université de Lille.



Vue d’artiste du satellite européen Metop-SGA1, lancé en août 2025, sur lequel sont notamment embarqués les instruments 3MI (Multi-Viewing, Multi-Channel, Multi-Polarisation Imager) et IASI-NG (Interféromètre Atmosphérique pour le Sondage Infrarouge - Nouvelle génération) / Artist’s impression of the European Metop-SGA1 satellite, launched in August 2025, which carries, among other instruments, the 3MI (Multi-Viewing, Multi-Channel, Multi-Polarisation Imager) and IASI-NG (Atmospheric Interferometer for Infrared Sounding – Next Generation) instruments. © LOA
Vue d’artiste du satellite européen Metop-SGA1, lancé en août 2025, sur lequel sont notamment embarqués les instruments 3MI (Multi-Viewing, Multi-Channel, Multi-Polarisation Imager) et IASI-NG (Interféromètre Atmosphérique pour le Sondage Infrarouge - Nouvelle génération) / Artist’s impression of the European Metop-SGA1 satellite, launched in August 2025, which carries, among other instruments, the 3MI (Multi-Viewing, Multi-Channel, Multi-Polarisation Imager) and IASI-NG (Atmospheric Interferometer for Infrared Sounding – Next Generation) instruments. © LOA

Des défis de recherche stimulants

Pour l’heure, le LOA ne manque pas de défis de recherche à relever. À commencer par la modélisation du transfert radiatif par des codes numériques plus performants à haute résolution spectrale, l’observation des propriétés et évolutions des paramètres atmosphériques à l’échelle globale (missions spatiales 3MI et IASI-NG (2025-2040), MicroCarb (2025), FORUM (2027), C3IEL (2028…)) ou encore le développement d’instrumentations innovantes (technologie fluorescence lidar, polarimètre polarisé aéroporté de nouvelle génération, photométrie embarquée…). « Un des grands défis consiste à mettre en place la meilleure stratégie pour tirer profit de la grande richesse observationnelle existante et à venir, à partir des mesures sol (télédétection et in situ), en réseaux, et par satellites, tout en étant acteur de la préparation et de l’exploitation des systèmes d’observations européens en collaboration avec le CNES, EUMETSAT et l’ESA » précise le Pr Dubuisson. Sans oublier le développement de nouvelles approches en méthodes numériques et gestion-analyse des données : machine learning, IA et, à plus long terme, les machines quantiques. Autant de perspectives stimulantes pour le LOA.

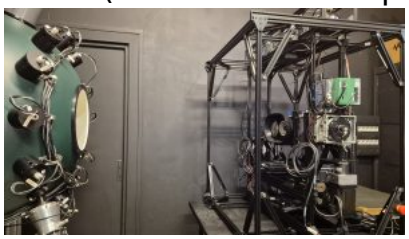


Photomètre solaire automatique du LOA installé sur le navire de recherche scientifique Marion Dufresne, avec pour objectif d'améliorer nos connaissances des aérosols dans les régions de l'océan Austral / The LOA’s automatic solar photometer installed on the research vessel Marion Dufresne, with the aim of improving our understanding of aerosols in the Southern Ocean. © LOA

Photomètre solaire automatique du LOA installé sur le navire de recherche scientifique Marion Dufresne, avec pour objectif d'améliorer nos connaissances des aérosols dans les régions de l'océan Austral / The LOA’s automatic solar photometer installed on the research vessel Marion Dufresne, with the aim of improving our understanding of aerosols in the Southern Ocean. © LOA



Lidar LIFE (LIdar Fluorescence Experiment) et lidar Mie-Raman LILAS (LIlle Lidar Atmospheric Study) du LOA / LOA’s LIFE (LIdar Fluorescence Experiment) lidar and LILAS (LIlle Lidar Atmospheric Study) Mie-Raman lidar. © LOA
Lidar LIFE (LIdar Fluorescence Experiment) et lidar Mie-Raman LILAS (LIlle Lidar Atmospheric Study) du LOA / LOA’s LIFE (LIdar Fluorescence Experiment) lidar and LILAS (LIlle Lidar Atmospheric Study) Mie-Raman lidar. © LOA



Instrument Osiris (à droite), prototype aéroporté de 3MI, installé sur une monture orientable (conçue au LOA), devant une sphère intégratrice (source lumineuse stable et uniforme) pour la caractérisation fine de l’instrument / The Osiris instrument (on the right), an airborne prototype of 3MI, mounted on a swivelling mount (designed at LOA), positioned in front of an integrating sphere (a stable and uniform light source) for detailed characterisation of the instrument. © LOA
Instrument Osiris (à droite), prototype aéroporté de 3MI, installé sur une monture orientable (conçue au LOA), devant une sphère intégratrice (source lumineuse stable et uniforme) pour la caractérisation fine de l’instrument / The Osiris instrument (on the right), an airborne prototype of 3MI, mounted on a swivelling mount (designed at LOA), positioned in front of an integrating sphere (a stable and uniform light source) for detailed characterisation of the instrument. © LOA



Photomètre du LOA installé sur le navire Marion Dufresne, pour la mesure des propriétés optiques des aérosols sur la colonne atmosphérique durant les campagnes océanographiques / LOA photometer installed on the Marion Dufresne for measuring the optical properties of aerosols in the atmospheric column during oceanographic expeditions. © LOA
Photomètre du LOA installé sur le navire Marion Dufresne, pour la mesure des

propriétés optiques des aérosols sur la colonne atmosphérique durant les campagnes océanographiques / LOA photometer installed on the Marion Dufresne for measuring the optical properties of aerosols in the atmospheric column during oceanographic expeditions. © LOA



Lidar LIFE, instrument de haute puissance développé pour l'observation atmosphérique, dédié à l'étude de l'atmosphère particulaire (aérosols et nuages) et gazeuse (H2O, CH4, etc.) / Lidar LIFE, a high-power instrument developed for atmospheric observation, designed to study the particulate atmosphere (aerosols and clouds) and the gaseous atmosphere (H_2O, CH_4, etc.). © LOA

Lidar LIFE, instrument de haute puissance développé pour l'observation atmosphérique, dédié à l'étude de l'atmosphère particulaire (aérosols et nuages) et gazeuse (H2O, CH4, etc.) / Lidar LIFE, a high-power instrument developed for atmospheric observation, designed to study the particulate atmosphere (aerosols and clouds) and the gaseous atmosphere (H_2O, CH_4, etc.). © LOA

Laboratoire d’Optique Atmosphérique – LOA – UMR 8518
Département de Physique – Bâtiment P5
Faculté des Sciences et Technologies, Université de Lille
F-59655 Villeneuve d’Ascq Cedex

Tél. : +33 (0)3 20 43 45 32 / +33 (0)3 20 33 62 98
E-mail : loa-secretariat@univ-lille.fr

http://www-loa.univ-lille1.fr/