

10 ans AERIS

BASIC-Evolution : Une filière AERIS générant les profils verticaux par combinaison de données lidar, photométriques et in situ

Sylvain Aubert¹, Cédric Tétard^{2,3}, Ioana Popovici^{4,5}, Philippe Goloub⁴, Nicolas Pascal², Maria Fernanda Sanchez Barrero⁴, Théo Mathurin², Irène Xueref-Remy⁶, Paul de Saint-George⁴, Christophe Pietras⁷, Nadège Montoux⁸, Patrick Fréville⁹, Jean-Luc Baray^{8,9}, Fabrice Ducos²

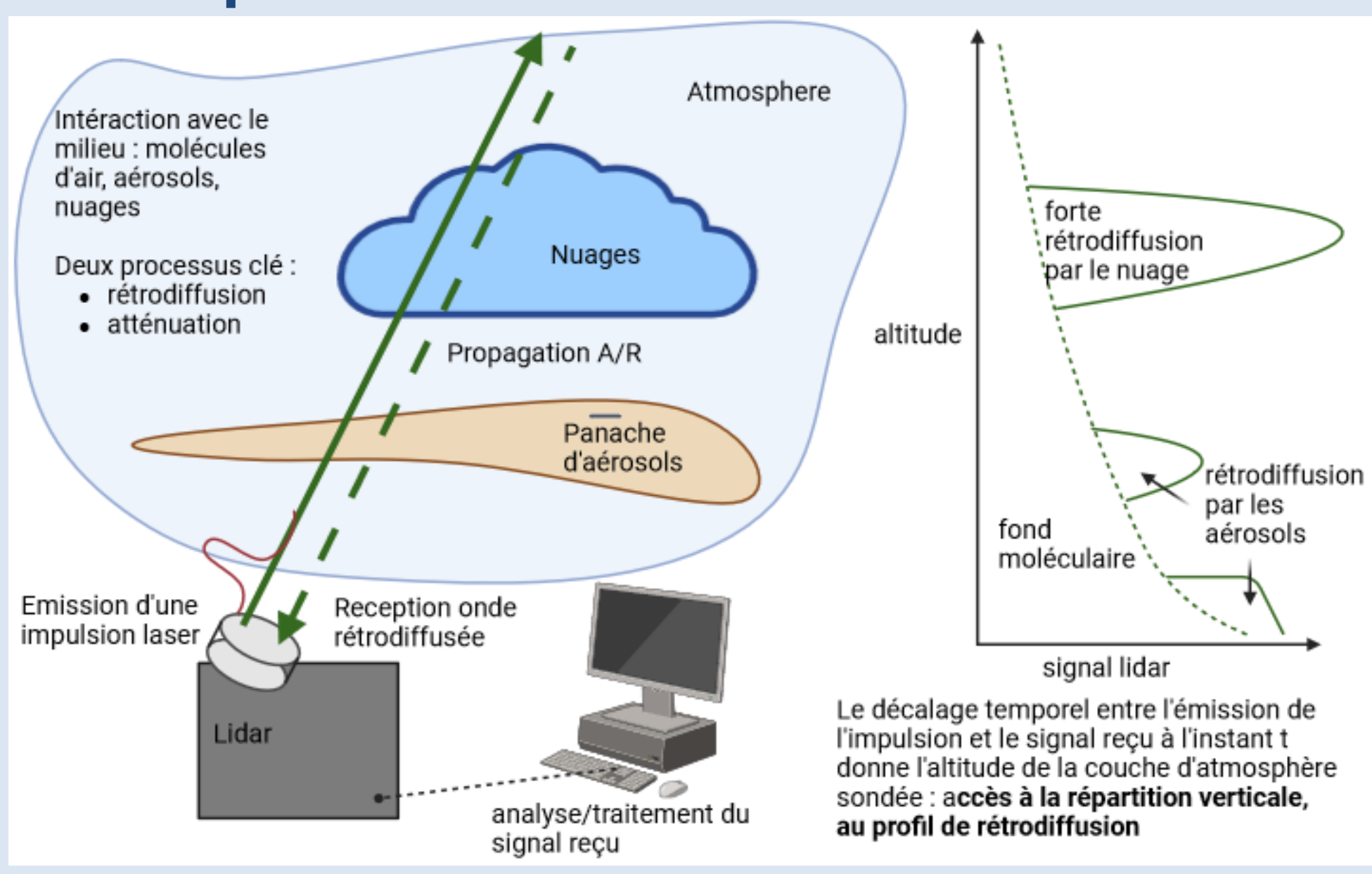
1. Météo-France, Direction des Systèmes d'Observation, Toulouse, France
 2. AERIS/ICARE Data and Services Center, Villeneuve d'Ascq, France
 3. HYGEOs, Lille, France
 4. Université de Lille - UMR 8518, LOA - Laboratoire d'Optique Atmosphérique, CNRS, Lille, France
 5. Cimel Electronique, 75011 Paris, France

6. Institut Méditerranéen de Biodiversité et Ecologie Marine et Continentale (IMBE), Aix-Marseille Université, CNRS, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Avignon Université, Aix-en-Provence, France
 7. Institut Pierre Simon Laplace, Ecole Polytechnique, CNRS, Université Paris-Saclay, Palaiseau, France
 8. Laboratoire de Métrologie Physique, UMR 6016, CNRS - Université Clermont Auvergne, Clermont Ferrand, France
 9. Observatoire de Physique du globe de Clermont Ferrand, UAR 833, CNRS - Université Clermont Auvergne, Clermont Ferrand, France

Une filière innovante et centralisée

BASIC-Evolution [1,2] est une filière centralisée et innovante dédiée au traitement automatisé des données lidar et photométriques des réseaux de Météo-France et du Service National d'Observation (SNO) PHOTONS/AERONET de l'infrastructure de recherche ACTRIS. Hébergée au sein du Centre AERIS/ICARE, elle s'appuie sur une chaîne de traitement avancée garantissant une exploitation homogène, fiable et rapide des données, permettant de caractériser les propriétés des aérosols, notamment les profils d'extinction et les concentrations en particules par couplage entre profils lidar de rétrodiffusion élastique atmosphérique et mesures colonnes photométriques (AOD, distribution en taille,...). BASIC-Evolution s'applique aux données issues d'une grande diversité de lidars (lidar Raman, micro-lidar, télémètre) d'intérêt national.

Principe de fonctionnement d'un lidar



Etudier les tendances et variabilités des aérosols

Les données lidar, centralisées et prétraitées au data center AERIS/ICARE, sont intégrées à la filière BASIC-Evolution. Les mesures du réseau de lidars de Météo-France, réalisées sur la période 2016-2023, ont permis de traiter près de 70 000 observations lidar et photométriques combinées, selon un processus homogène et systématique.

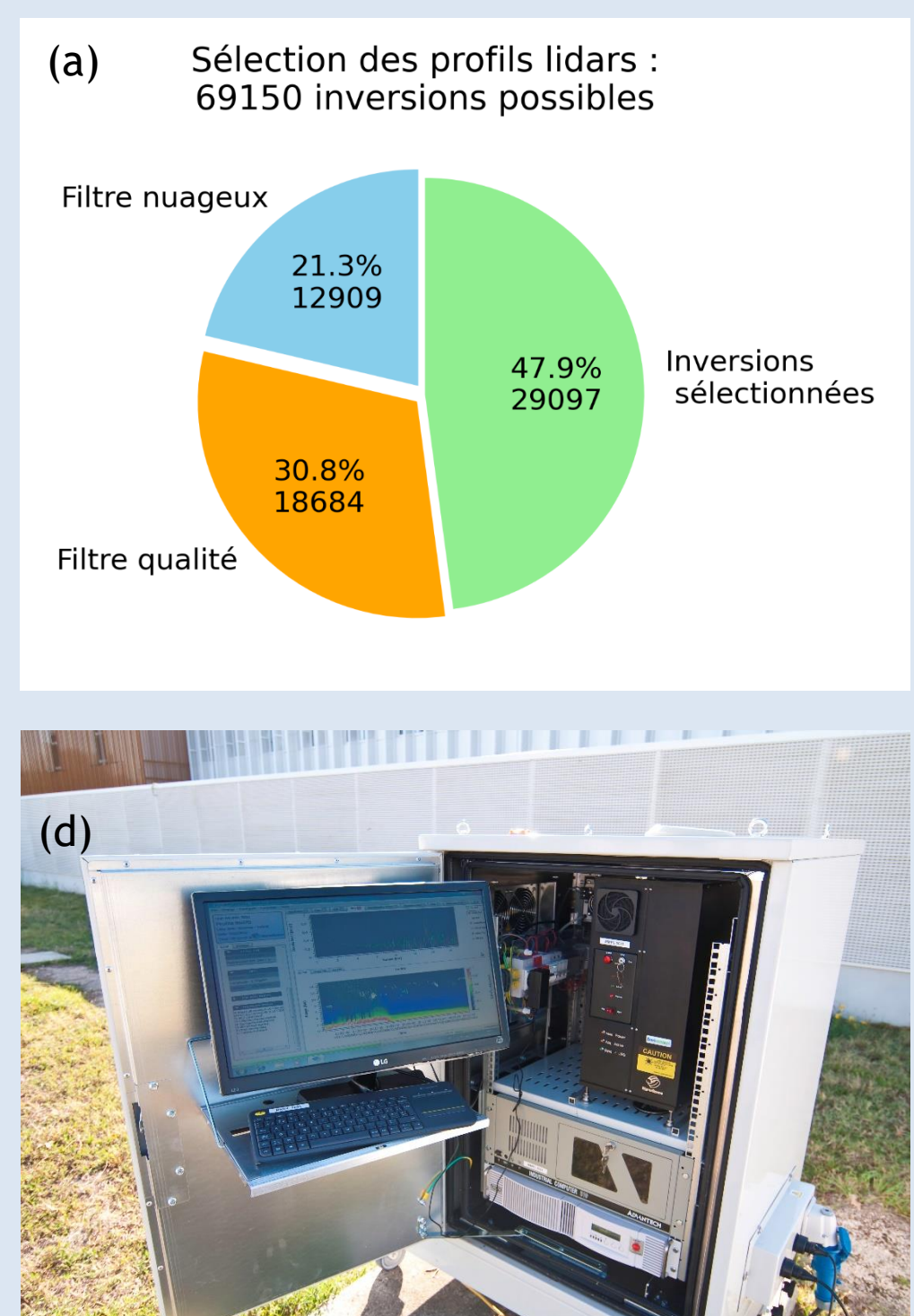
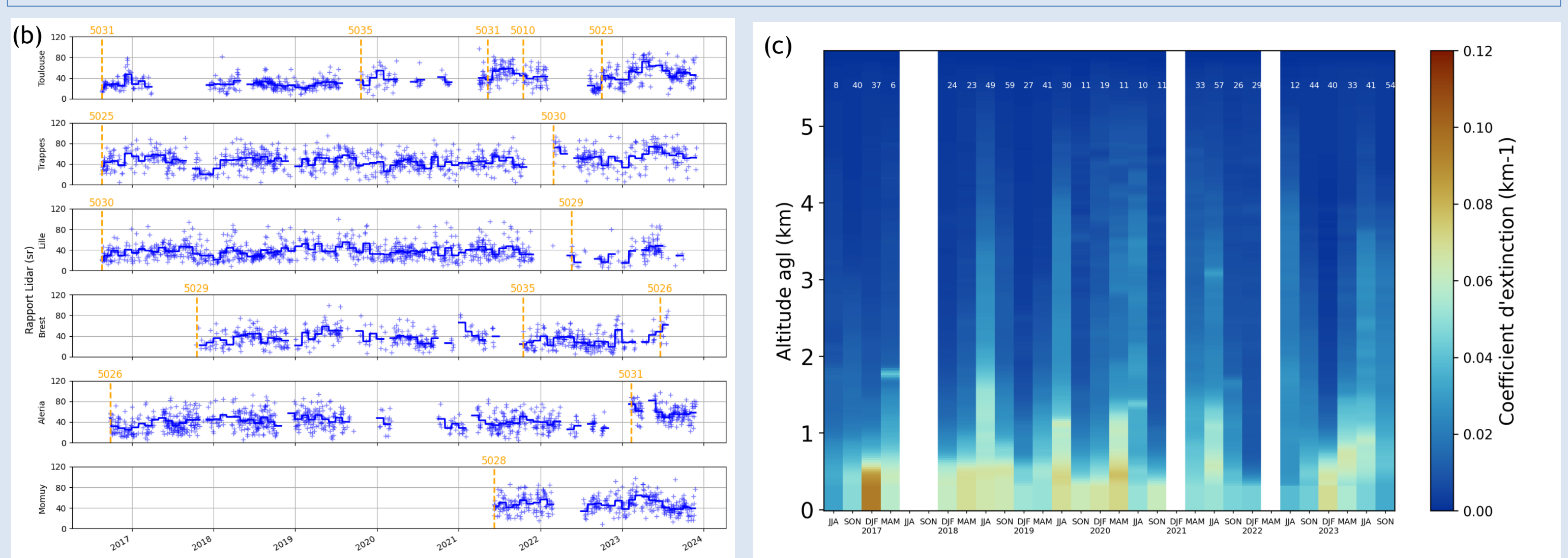


Fig. 1 Résultats de l'analyse des paramètres restitués par BASIC-Evolution des mesures du réseau de lidars MiniMPL (d) opéré par Météo-France. (a) répartition des profils lidar selon les étapes de filtrage (b) série temporelle du rapport lidar moyen journalier (points) et mensuel (trait plein) pour les 6 stations du réseau opérationnel de Météo-France. Le rapport lidar est défini comme rapport de l'extinction à la rétrodiffusion particulaire. (c) série temporelle saisonnière du profil d'extinction particulaire pour la station de Toulouse Météopole

Suivre et caractériser des événements de transport à l'échelle nationale

Nous illustrons tout d'abord les profils aérosols obtenus par BASIC-Evolution issus de plusieurs stations lidar opérationnelles du territoire national COPDD, SIRTa, LOA et réseau Météo-France dans un transect nord/sud lors d'un événement de transport de fumées de feux de forêt californiens le 19 et 20 août 2024.

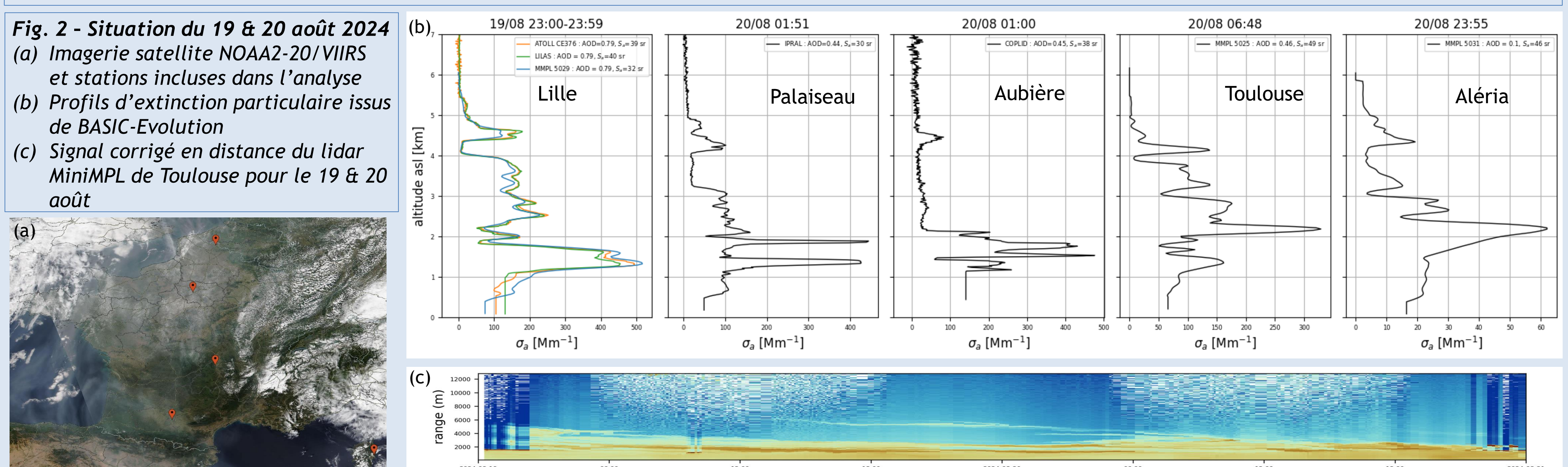
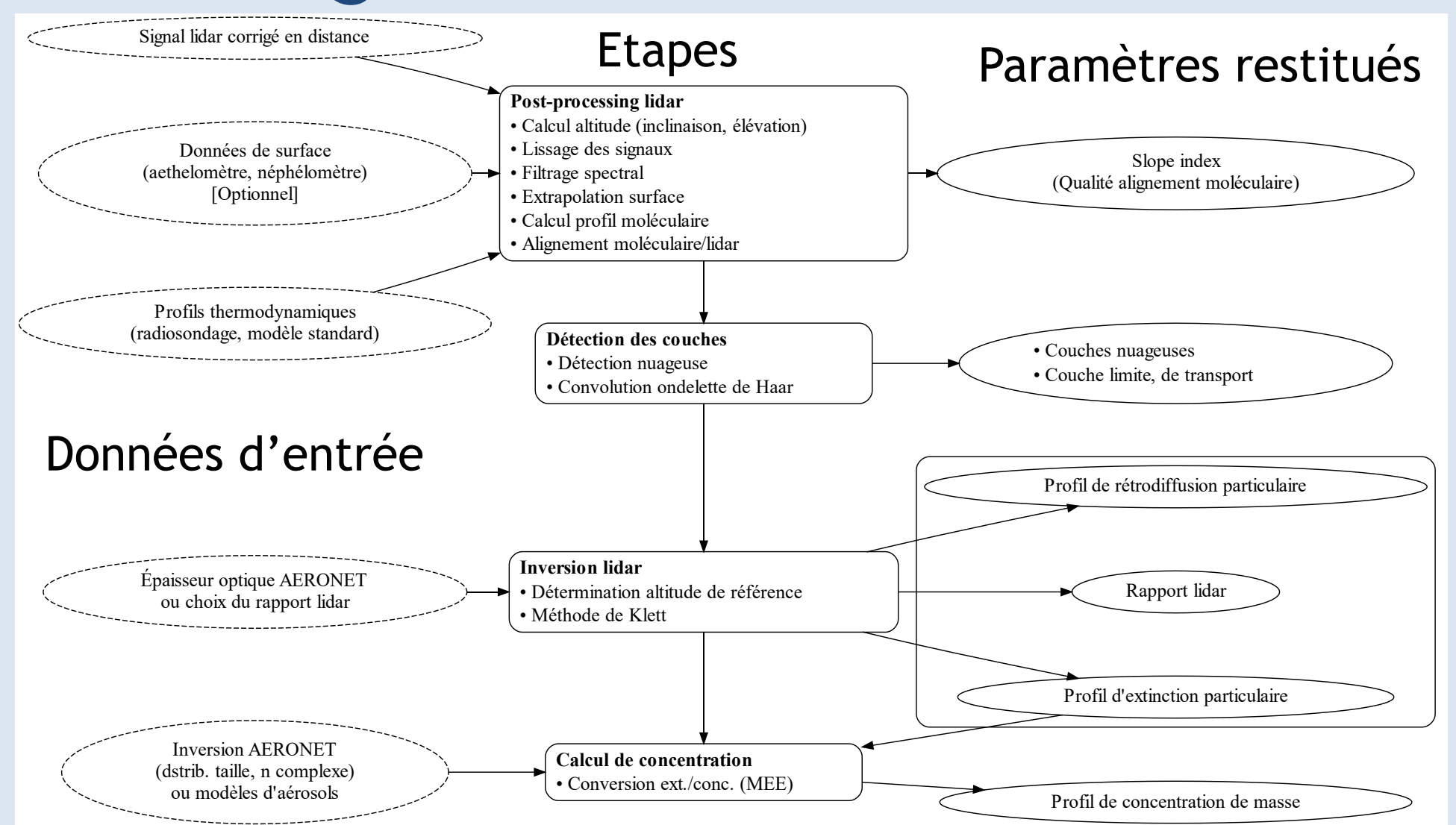


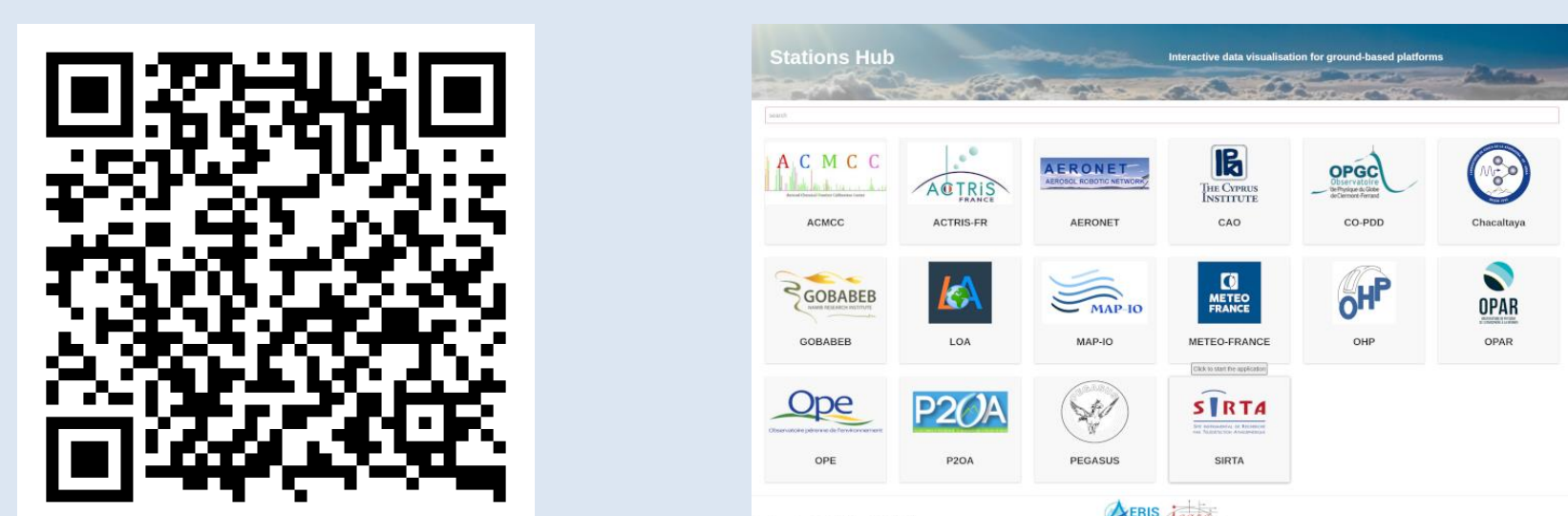
Fig. 2 - Situation du 19 & 20 août 2024 (a) Imagerie satellite NOAA-20/VIIRS et stations incluses dans l'analyse (b) Profils d'extinction particulaire issus de BASIC-Evolution (c) Signal corrigé en distance du lidar MiniMPL de Toulouse pour le 19 & 20 août

L'algorithme BASIC-Evolution



Accès et visualisation des données

Les données lidar et les produits BASIC-Evolution sont accessibles via le pôle de données AERIS/ICARE, les produits sont visualisables via le service « Stations Hub ».



Conclusions

Les premiers résultats de BASIC-Evolution incluent l'analyse de sept années de mesures du réseau de Météo-France, et des données de plusieurs stations du SNO PHOTONS opérant dans le cadre de l'infrastructure ACTRIS. Ces analyses montrent le potentiel de cette filière pour fournir en temps réel des données atmosphériques cohérentes, contribuant à une production plus centralisée et harmonisée et à une meilleure compréhension des interactions entre les aérosols, le climat et la qualité de l'air.

Remerciements

Nous remercions Météo-France, ACTRIS, AERIS/ICARE et Cimel Electronique pour le soutien à ces travaux. Merci également à tous les PIs, les opérateurs des stations et agents qui contribuent au bon fonctionnement et à l'exploitation de ces réseaux de mesures.

Références

- [1] Mortier, A., et al. "Detection and characterization of volcanic ash plumes over Lille during the Eyjafjallajökull eruption." *Atm. Chem. Phys.*, 13, 3705-3720, 2013
- [2] Popovici, I. E., et al. "Description and applications of a mobile system performing on-road aerosol remote sensing and in situ measurements." *Atmos. Meas. Tech.*, 11, 4671-4691, 2018
- [3] Sanchez Barrero, M. F., et al. "Enhancing mobile aerosol monitoring with CE376 dual-wavelength depolarization lidar." *Atmos. Meas. Tech.*, 17, 3121-3146, 2024