UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACy
UMR 8105

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION

MAP-IO

Propriétés optiques des aérosols sur la colonne atmosphérique dans l'océan indien

Ifremer

TERRES AUSTRALES & ANTARCTIQUES FRANÇAISES
TAAF

cnrs

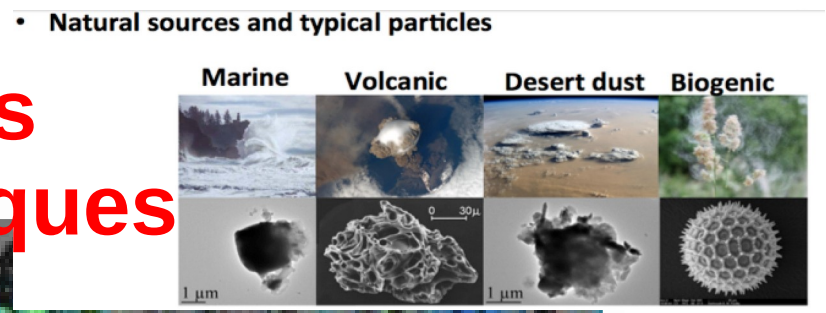
IGN

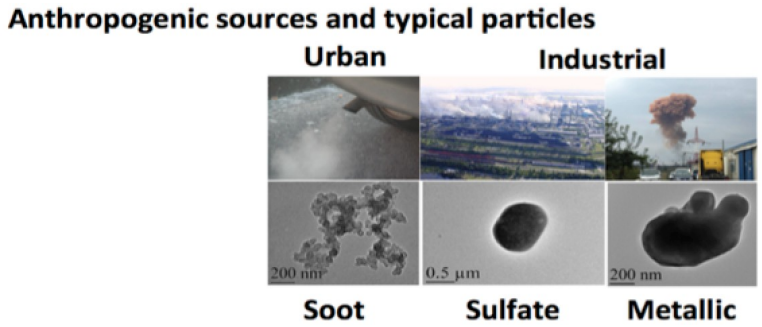
METEO FRANCE

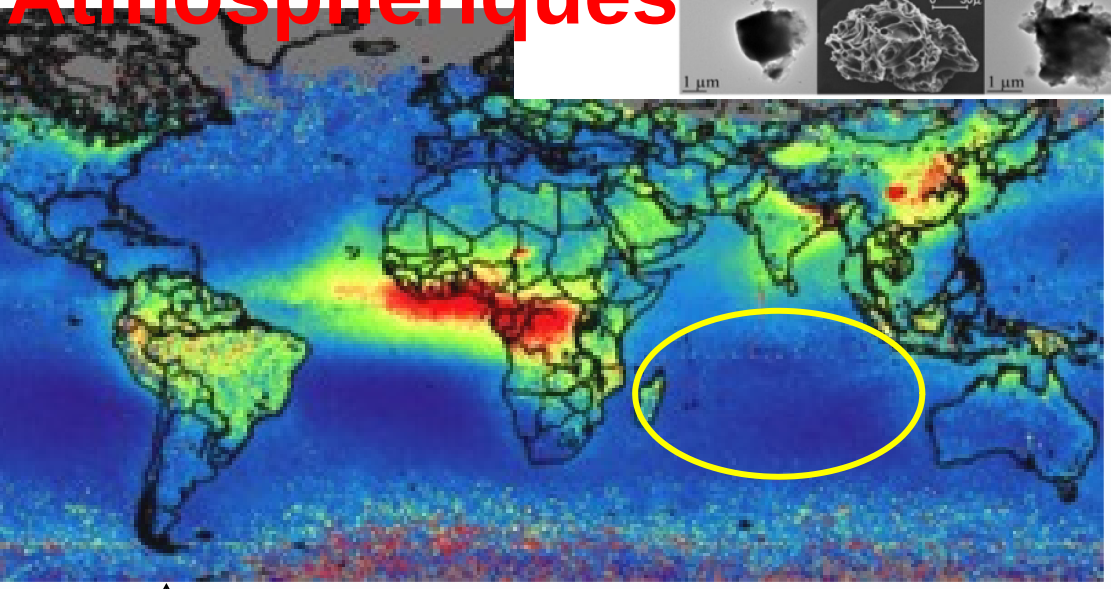
REGION REUNION
www.regionreunion.com

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

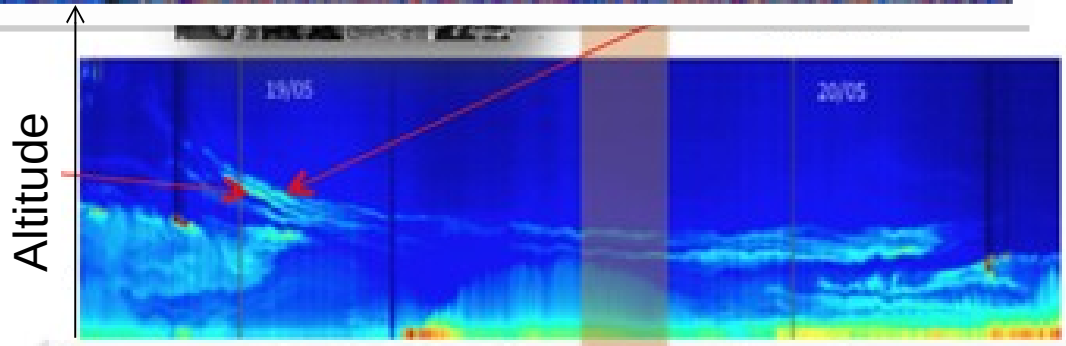
Les Aérosols Atmosphériques



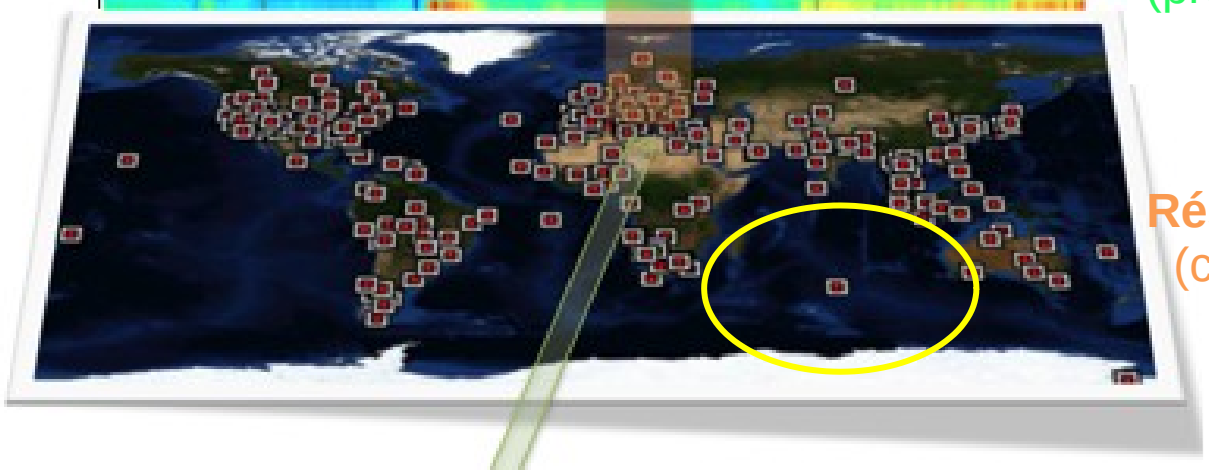




Satellite
(colonne)



Satellite et réseaux sol
(profils)



Réseaux sol
(col/profil)

Climat
Impacts radiatifs (diff., abs.,.)
Impacts sur les nuages
Cycles bio-géochimiques
(prod. primaire, acidification,..)

Santé
Impacts sur la qualité de l'air

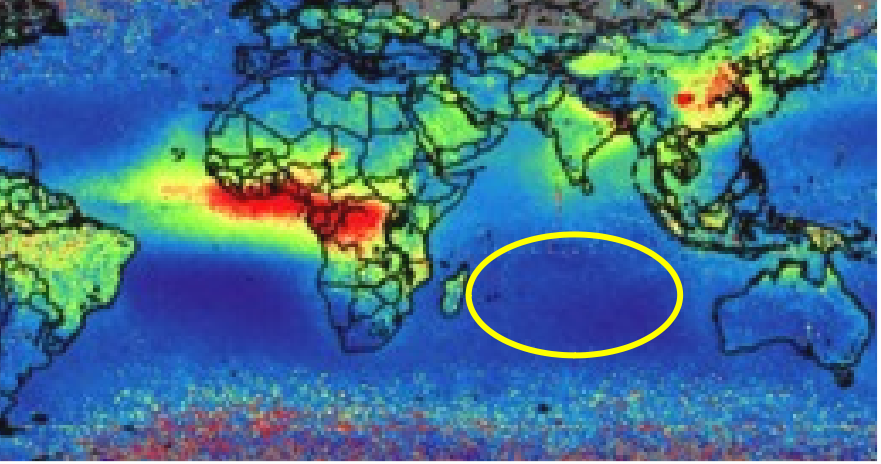
Méthode d'Observation
« Télédétection »

Type de variables
(colonne / profil vertical)

Variables Aérosols
AOD, AE, Absorption, distribution en taille, indice de réfraction, forme

Vapeur d'eau (colonne)

Propriétés ambiantes



Région pristine mais sous influence

- aérosols dominant est l'aérosol marin *(Mallet et al., 2018)*
- Impacts transports longue distance d'aérosols (BB, VOLC)

arrivant dans ce milieu, source Am. et Afr. du Sud, l'Australie, Asie

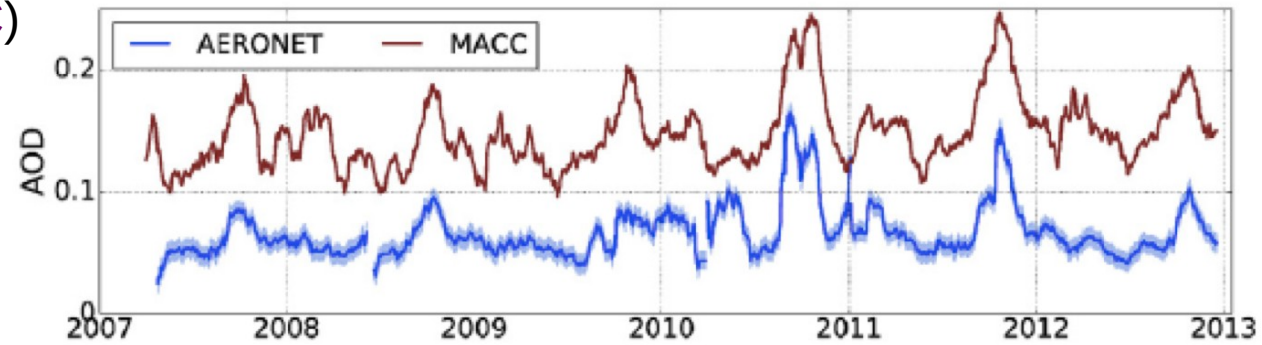
(Duflot 2011, 2022, Khaykin 2020).

Difficultés à modéliser les aérosols

(variable : AOD, avec modèle MACC)

AOD référence = AERONET

Mallet et al., 2018

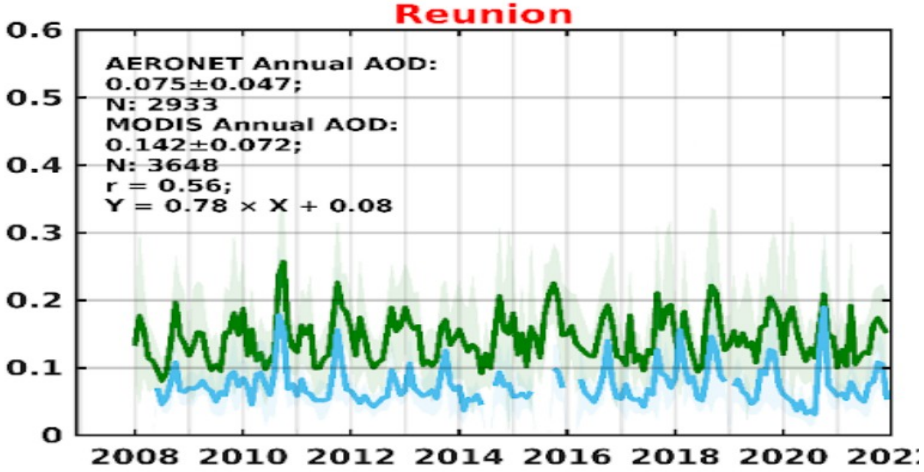


Difficulté à mesurer depuis l'espace

(variable : AOD, avec MODIS)

AOD référence = AERONET

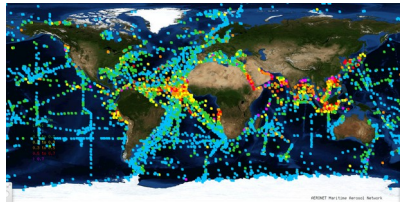
Ranaivombola et al., 2022 (soumis)



Région pauvre en observations de référence

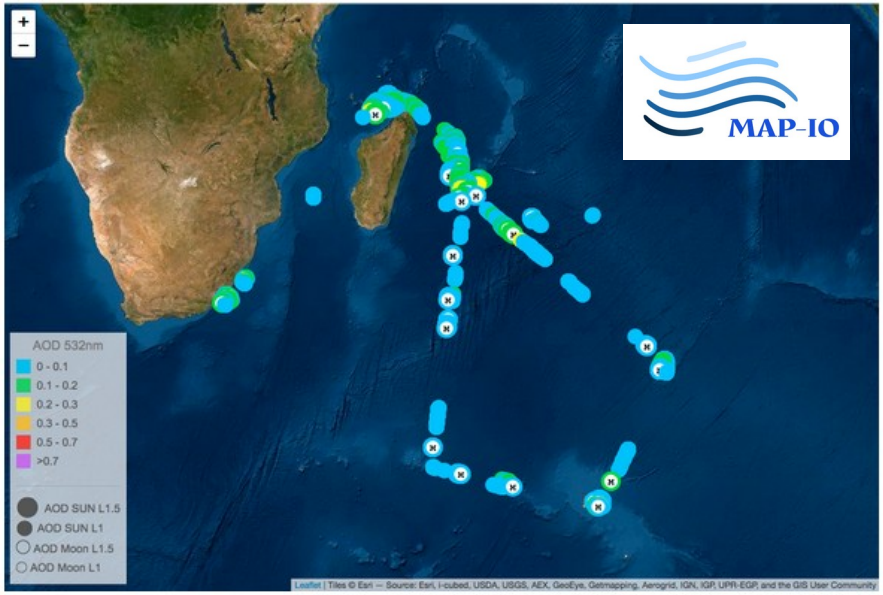
- Peu de stations AERONET automatiques
- Quelques observations manuelles (MAN, AERONET)

(Smirnov et al.,2009)

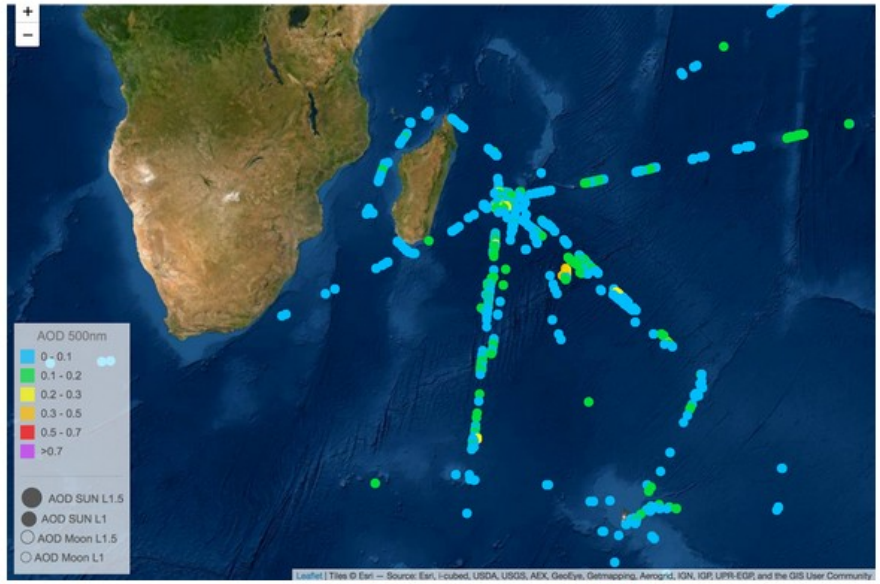


AOD haute fréquence MAP-IO (photométrie mobile, ~1 an)

AOD manuelle MAN
14 ans (2007-2021)



(a)



(b)

~ même quantité de données
(~ 10 000)

(a) Spatial distribution of version 3 level 1.5 AOD data recorded during day and night on the MD during the period 01 July 2021 to 30 April 2022

(b) The spatial variability of level 2.0 AOD measured by microtops handheld sun-photometer during several MAN campaigns occurring from 2007 to 2021.

Propriétés aérosols essentielles déduites de la photométrie

(ECVs fournit par AERONET)

Quantité de particules aérosols dans la colonne d'atmosphère : AOD (λ) - Transmission atmosphérique (extinction faisceau solaire/lunaire)

Dimension des particules:

- Semi-quantitatif : AE (Angström exponent) - Transmission

(phase 1)

- Quantitatif : Distribution en taille n(r) (fin/grossier) – Transmission + Diffusion

Forme des particules : sphérique / non sphérique (diffusion)

Propriétés optiques des particules

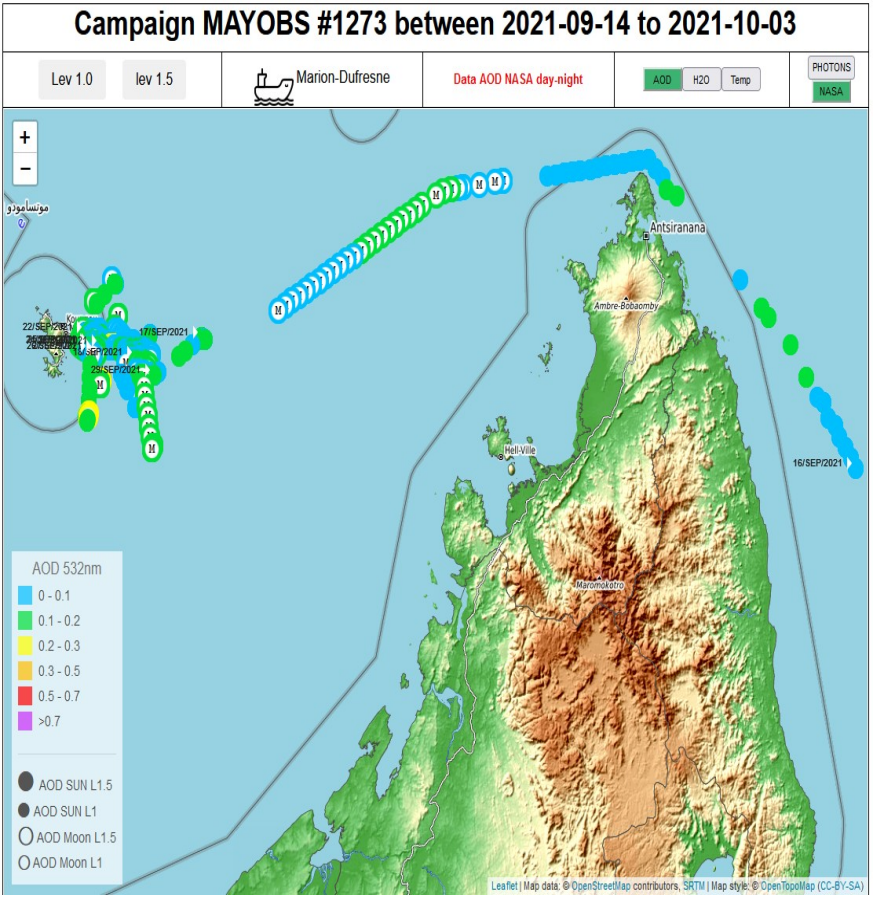
Absorption ~SSA(λ) (extinction/diffusion)

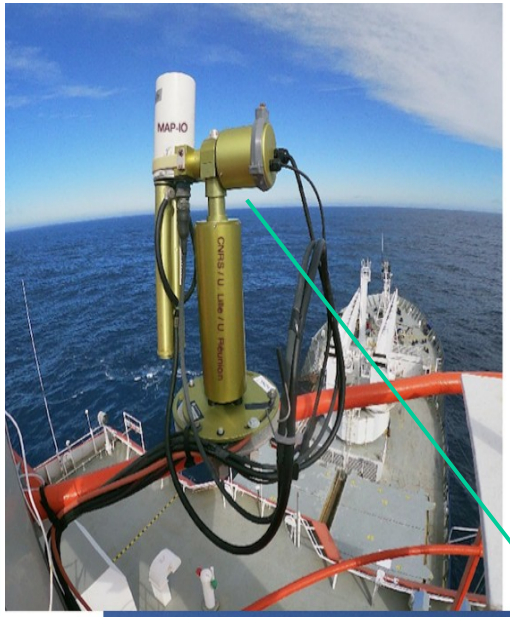
Composition ~ indice de réfraction (λ), m=n + i k (extinction/diffusion)

+ H20

Mesure aérosols automatiques à partir de la plateforme instrumentée mobile MAP-IO

MAP-IO



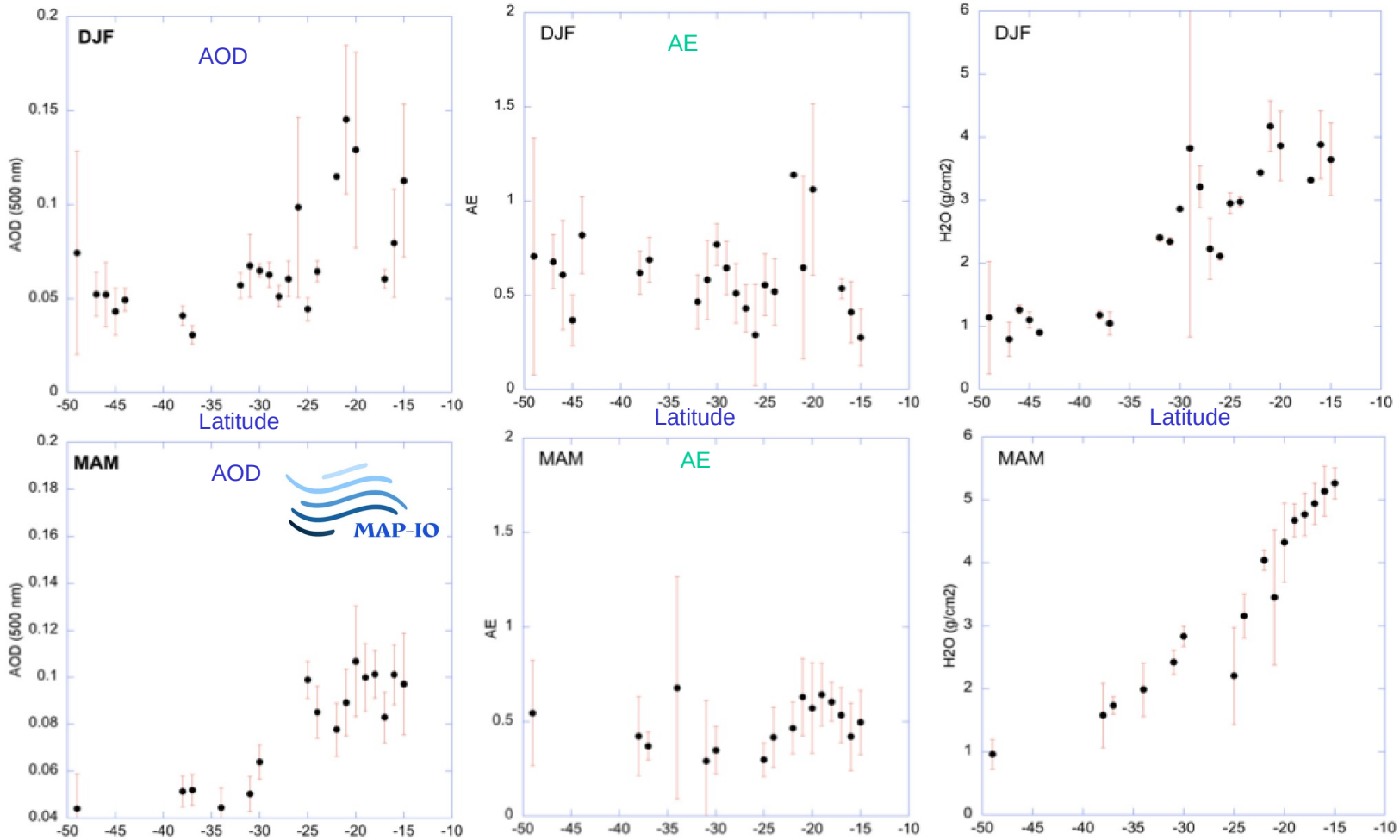


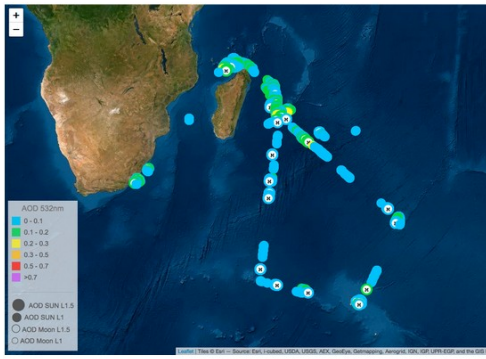
Marion Dufresne
(MAP-IO)

01/2021

Premiers résultats 2021/2022

- **Variation selon la latitude**





(a)

- **Statistiques**

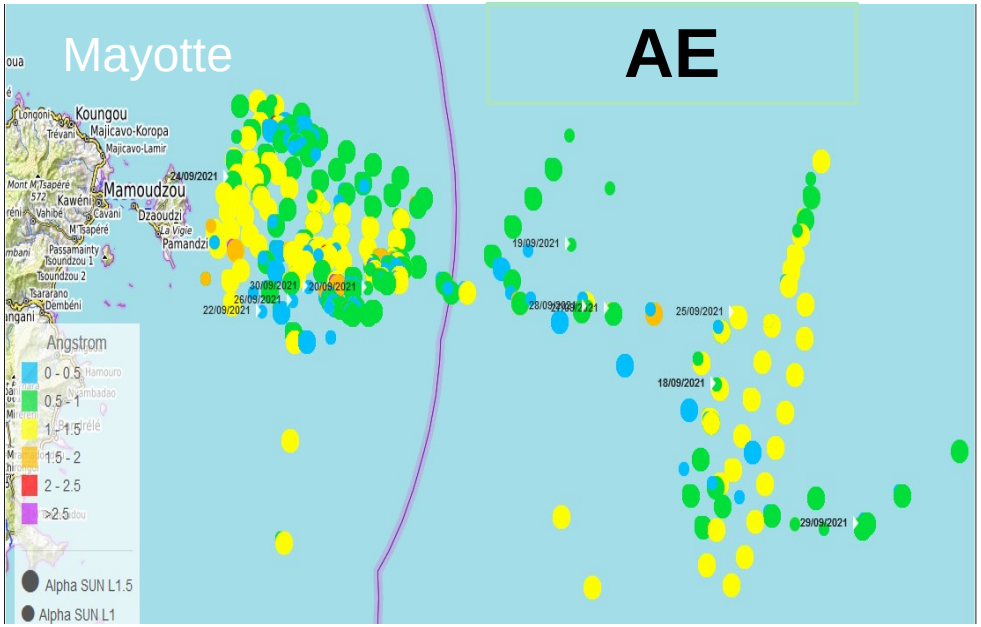
Valeurs moyennes AOD
0.095 +/- 0.07 (440 nm),
0.086 +/- 0.05 (500 nm),
0.060 +/- 0.03 (870nm)

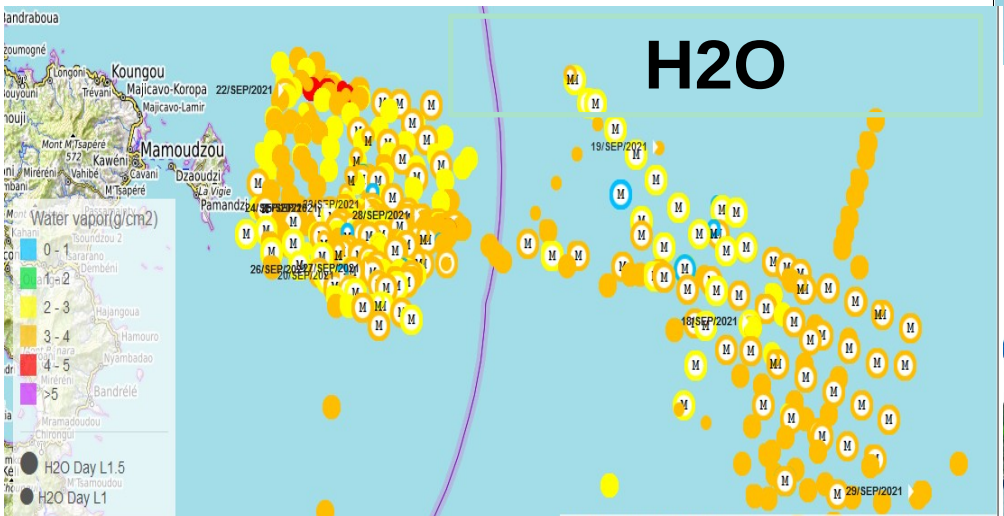
Valeurs moyennes AE
0.7 +/- 0.3 (440/870)

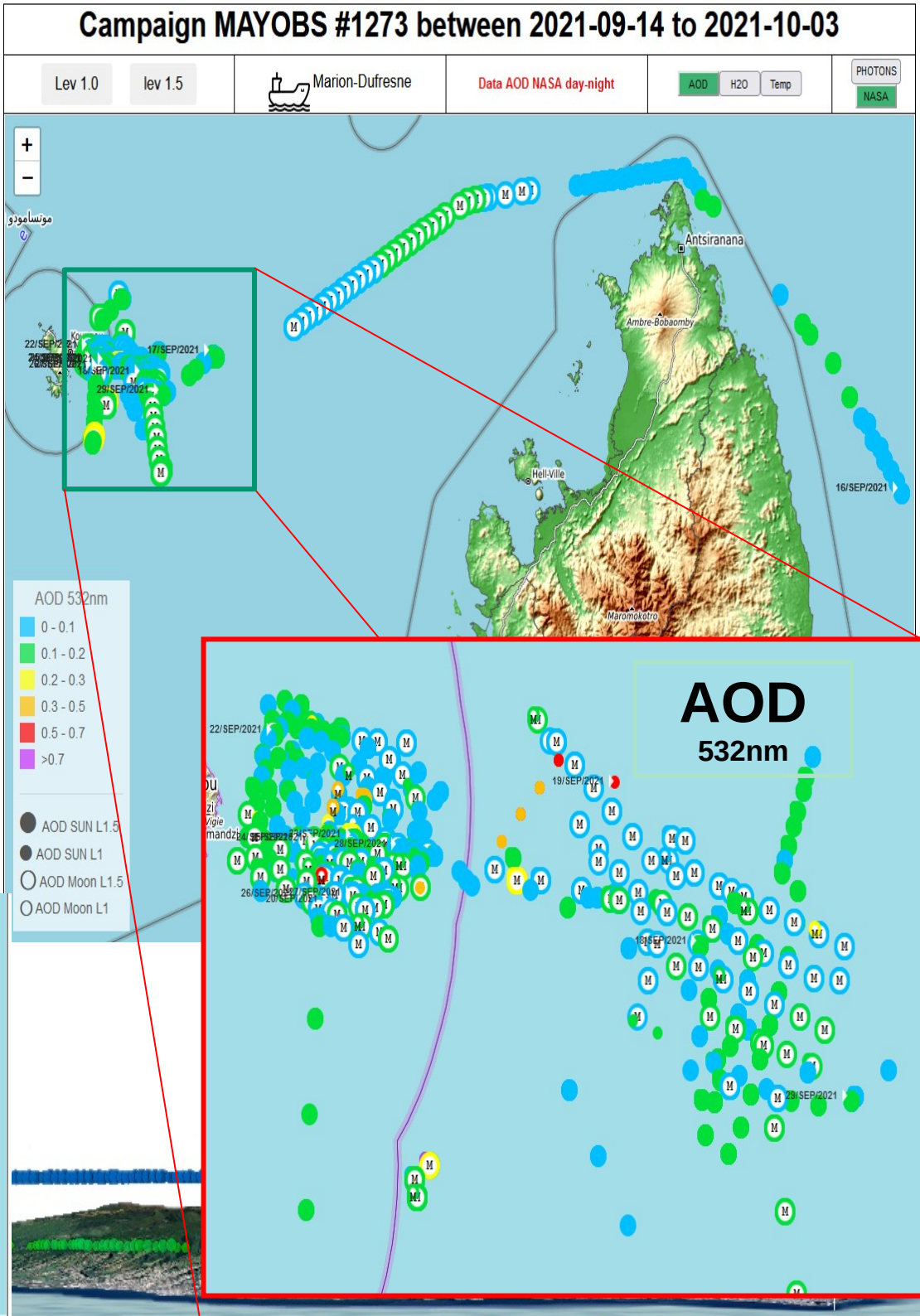
Valeurs proches de Mallet et al., 2018 et Smirnov et al., 2022, en conditions pristines

• Campagne MAYOBS

Distributions AOD, AE, H2O

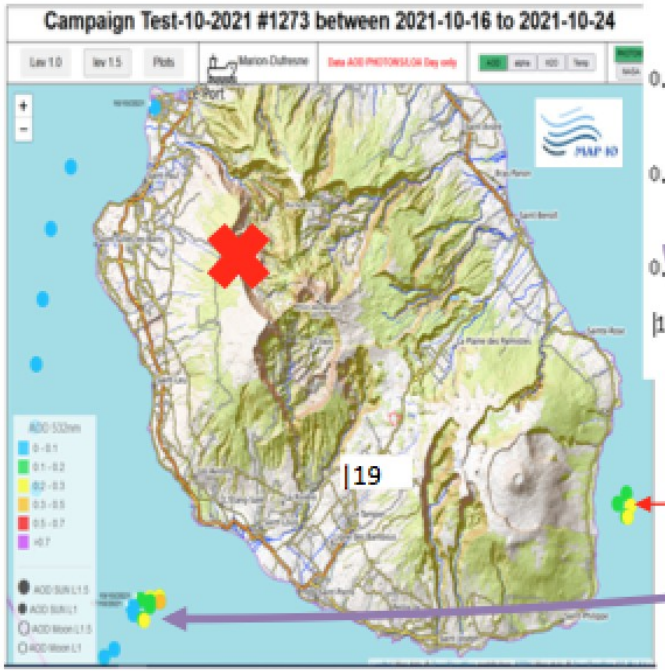


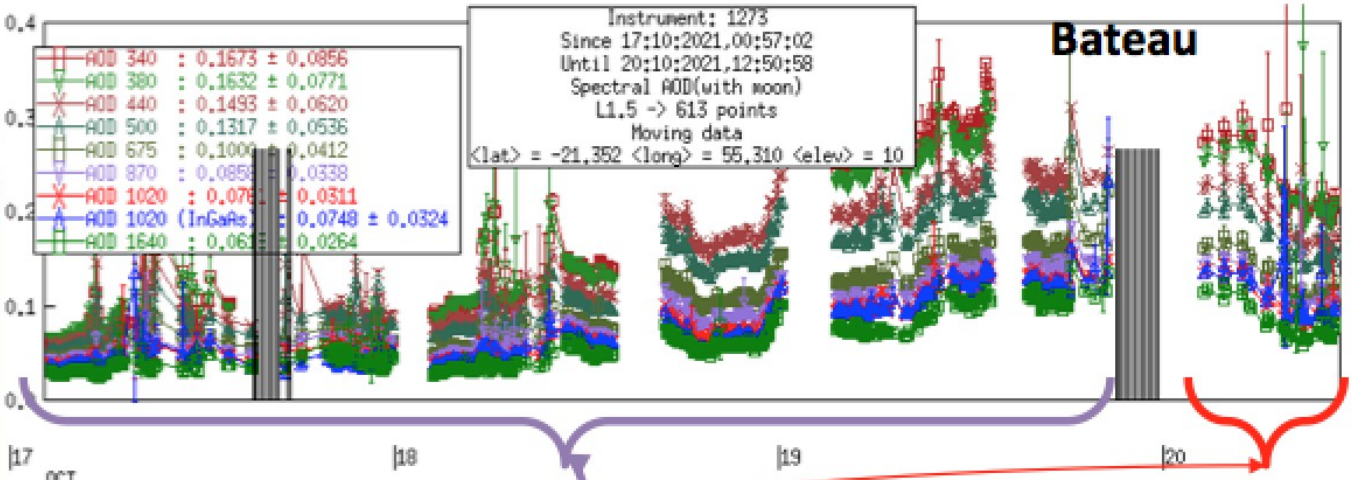


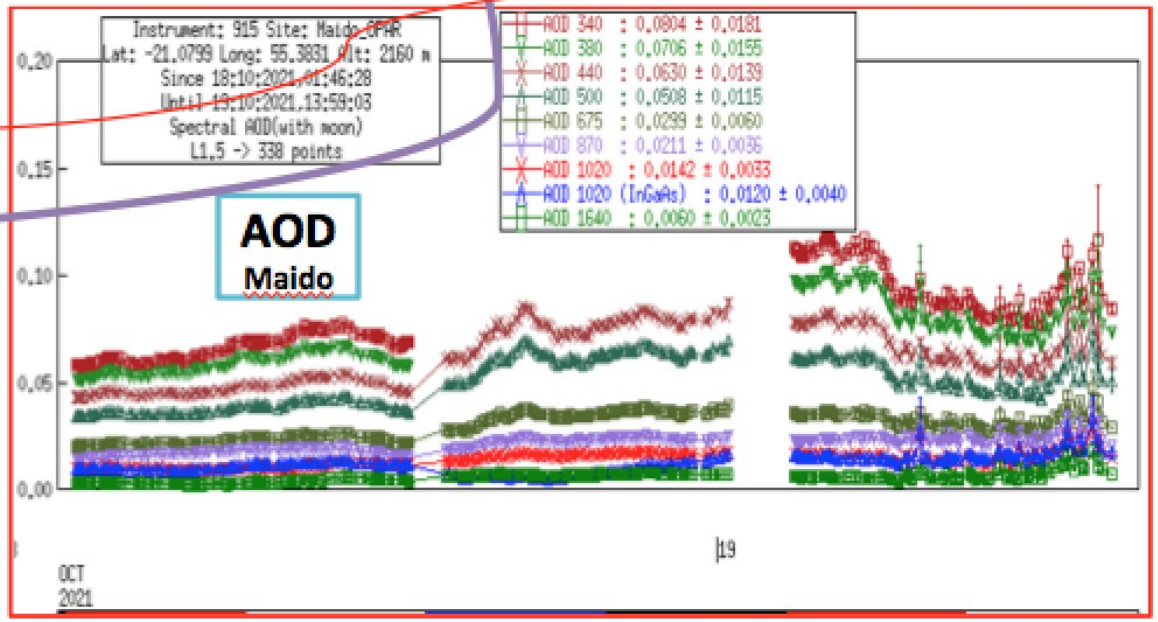


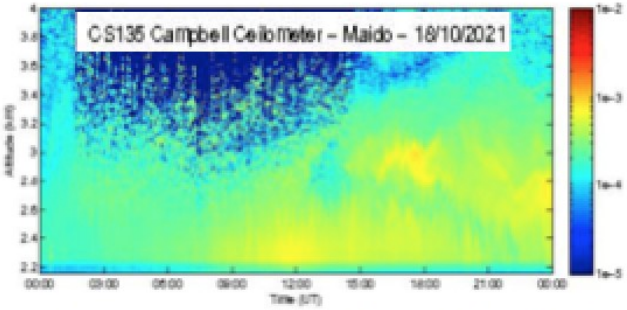
• Panache du Piton de la Fournaise au retour d'une OP

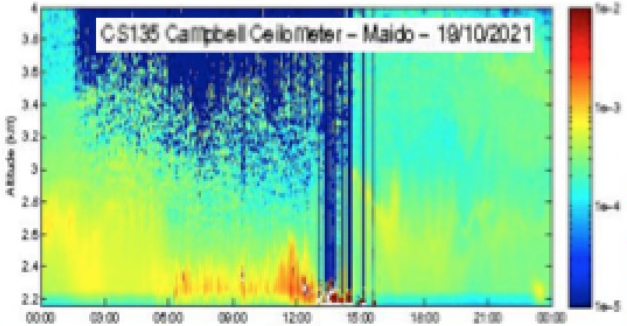
Retour à La Réunion



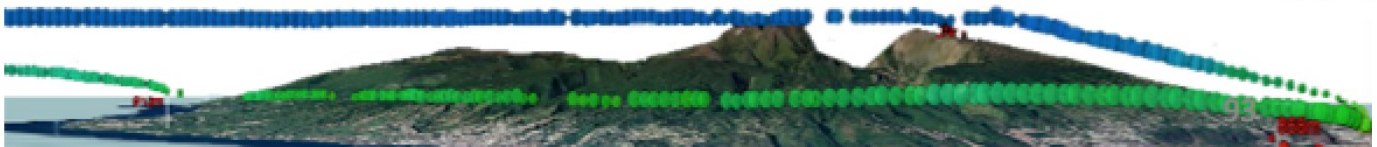








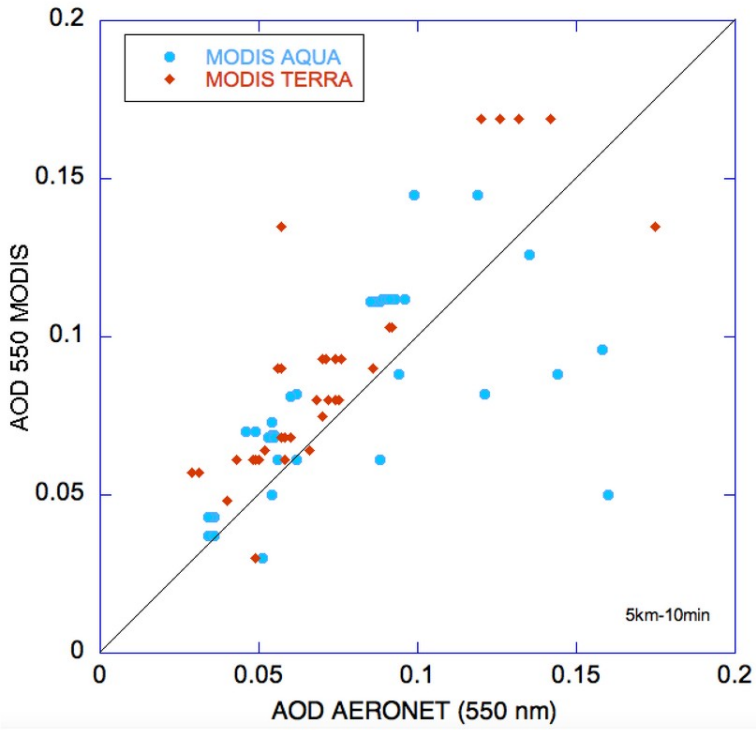
Eruption of Piton de la Fournaise, 18 octobre (augmentation AOD)

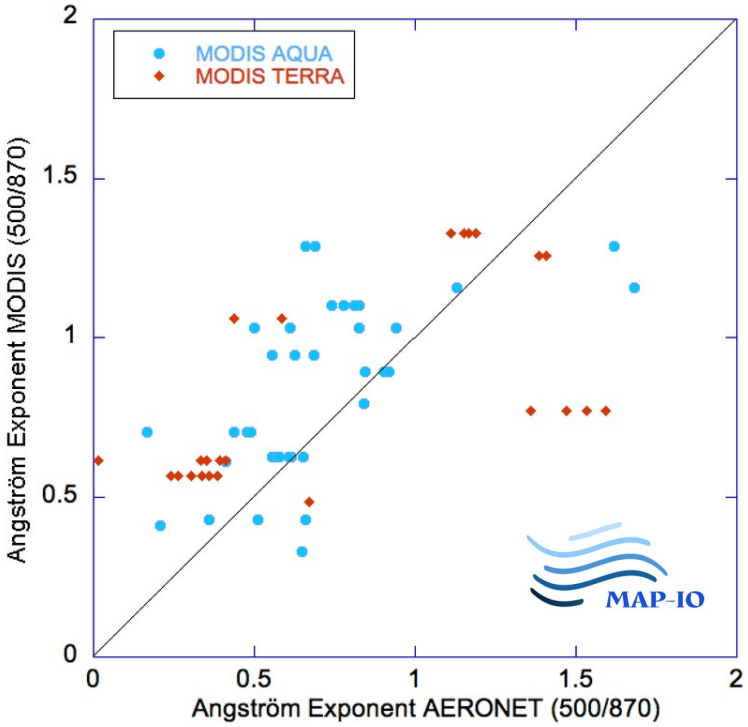


Apport pour la validation satellitaire

MODIS AOD/AE versus MAP-IO AOD/AE

- Coïncident MODIS-Marion-Dufresne AOD have been compared (June 2021-April 2022)





(analyse préliminaire)

Conclusions et perspectives

Premières conclusions

- Instrument automatique, en fonction dés que le MD est en opération (validation technique)
- 12 campagnes depuis janvier 2021 !
- Production AOD, AE, H2O en Near Real Time (filière SNO PHOTONS)
- Développement d'un outil de visualisation
- Autant de mesures en 12 mois d'opération sur MD qu'en 14 ans de mesures MAN !
- Premières analyses statistiques et climatologiques (bonne densité de points, parcours géographique répétable (OP)) (validation scientifique)
- Jeux de données continues pour validation satellitaires (capteurs USA, Européens)
- Données dans la base AERIS/ICARE (mise à disposition des données)

=> MD= Observatoire Mobile pertinent d'un point de vue télédétection aérosols

- Intérêt n°1 : MD en opération continue (par opposition au mode campagne des autres navires) et le photomètre est automatique et demande peu de maintenance.
- Intérêt n°2 : zone géographique sous-échantillonnée
- Intérêt n°3 : modèle pour d'autres plateformes (ACTRIS-EU, exploratory platform, NASA/NOAA, etc)

Des perspectives

- Traitement de données avancés et analyses (autres propriétés, distribution en taille, etc, filière AERIS existantes, bénéfice pour les missions spatiales à venir (3MI, EARTH-CARE, …)
- Combinaison avec Lidar automatique à tester sur une OP à venir (profil vertical aérosols, intérêt pour ACTRIS, filière AERIS, SNO PHOTONS, lien avec SI MAIDO)
- Enrichir l'échantillonnage avec l'Intégration d'un second photomètre automatique sur un autre navire pour densifier les données sur océan (projet ESA/QA4EO, lien avec ACTRIS)
- Observations à forte valeur ajoutée (régionalisation des obs de l'OPAR) pour les programmes :
    - IRP ARSAIO (Atmospheric Research in Southern Africa and Indian Ocean)
    - LEFE BRAAI (Biomass buRning Aerosols over south Africa and Indian ocean)
    - ERA-Chair REALISTIC (centRe of Excellence in AerosoL remote sensIng technology and Science in The Indian oCean)

MAP-IO

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACy
UMR 8105

LILLE

Laero

Laboratoire de météorologie physique
LaMP

LSCE

LATMOS

OSU-RÉUNION
Observatoire
des Sciences de l'Univers
de La Réunion

ENSTA
BRETAGNE

mio
Mediterranean Institute
of Oceanography

LOG
laboratoire d'Océanologie et de Géosciences

LOCEAN