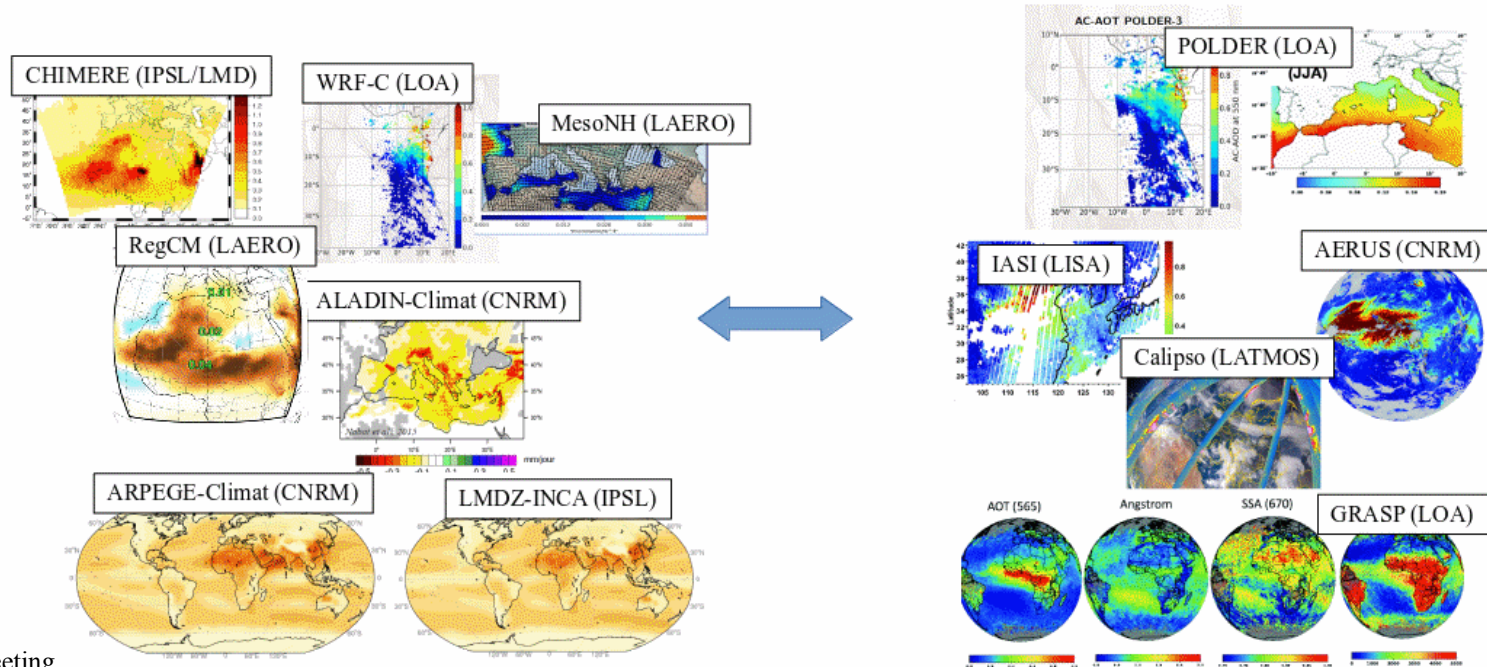


- Projet CNES AEROCLIM - F. Waquet & M. Mallet

Contexte :

- beaucoup de compétences autour de la modélisation & observation spatiale des aérosols,
- des forces parfois insuffisamment coordonnées,
- des attentes des modélisateurs mal exprimées & simulations (régionales/globales) méconnues,
- des produits satellites méconnus & sous-utilisés ou pas adaptés,



- Projet CNES AEROCLIM - F. Waquet & M. Mallet

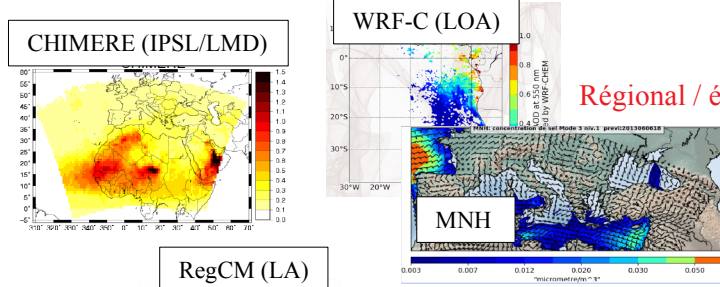
Contexte :

- beaucoup de compétences autour de la modélisation & observation spatiale des aérosols,
- des forces parfois insuffisamment coordonnées,
- des attentes des modélisateurs mal exprimées & simulations (régionales/globales) méconnues,
- des produits satellites méconnus & sous-utilisés ou pas adaptés,

Objectifs du projet :

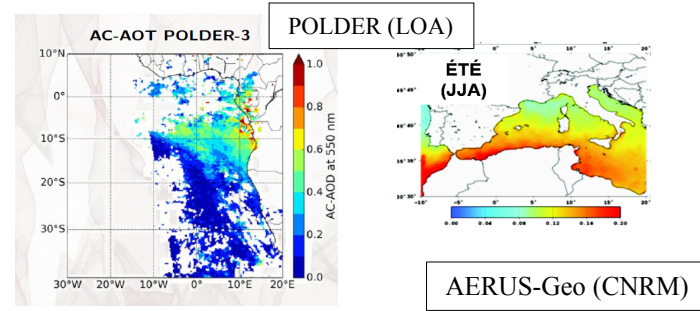
- favoriser les échanges entre les communautés « modélisation » & « satellite » - meeting régulier,
- premier colloque à Toulouse (mai 2019) ~30 participants (LISA, LOA, CNRM, LATMOS, ECMWF,...)
 - état de l'art des produits satellites & simulations,
 - définition d'études communes & zones « ateliers » (Med., SEA, SAL),
- 2^{ème} meeting à Toulouse (~ juin/juillet 2022)

- Projet AEROCLIM -

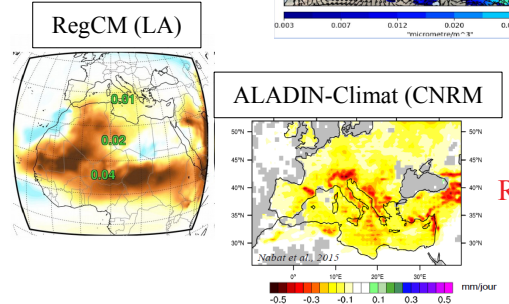


Régional / études de cas

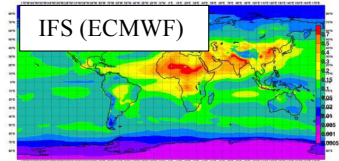
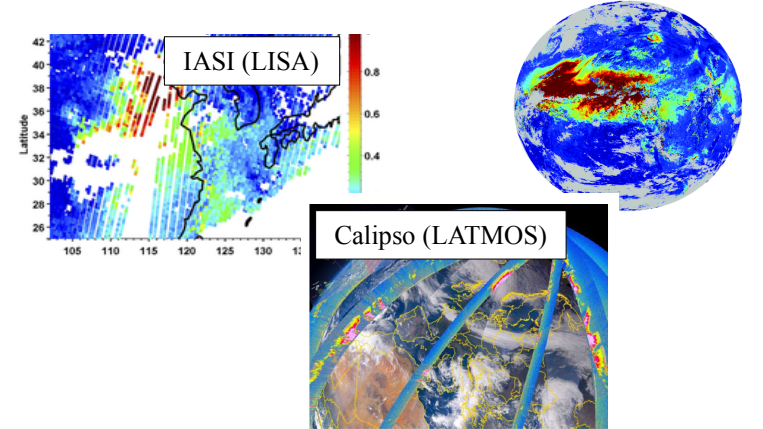
Analyse des variabilités saison., interannuelles,..
Etudes de tendances,
Variabilité régionale,



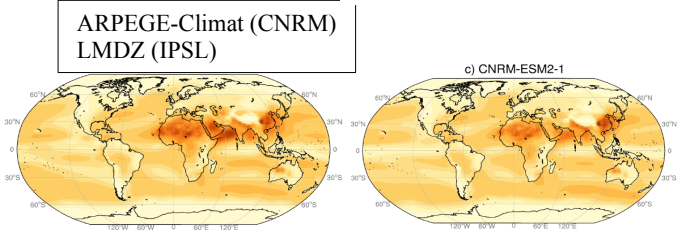
AERUS-Geo (CNRM)



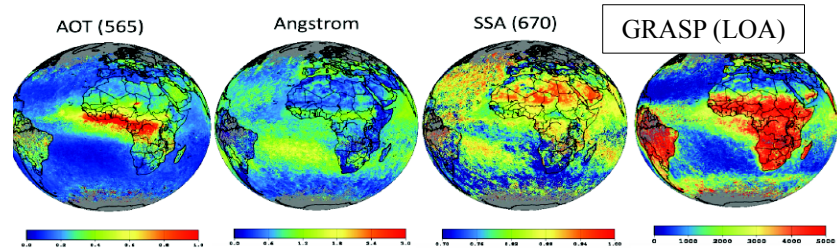
Régional / climat



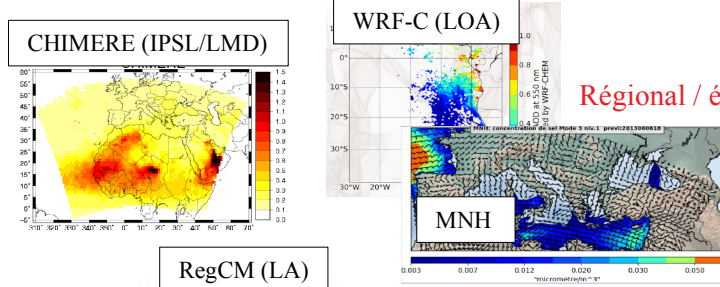
Global / oper.



Global / climat

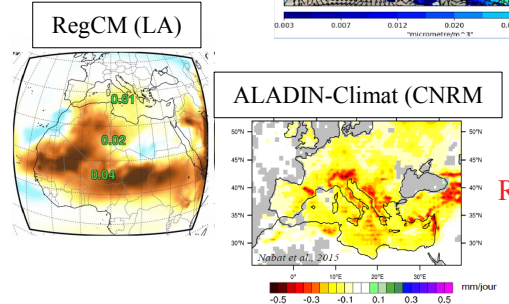


- Projet AEROCLIM -

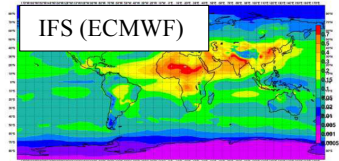


Régional / études de cas

Analyse des variabilités saison., interannuelles,..
Etudes de tendances,
Variabilité régionale,

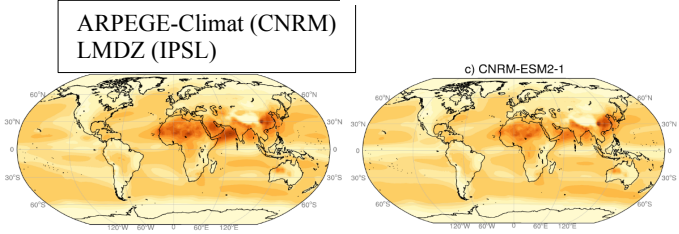
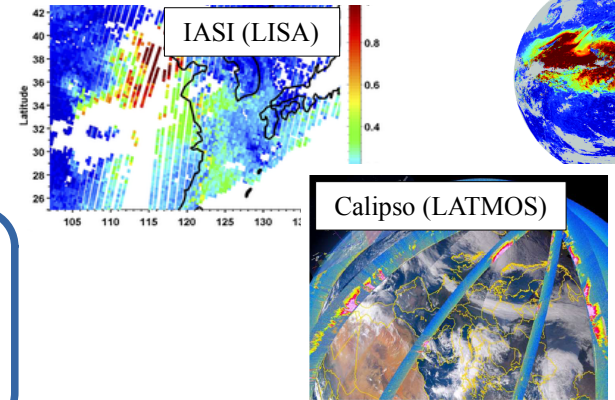
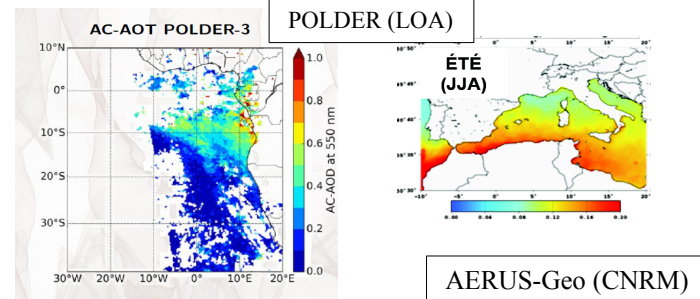


Régional / climat

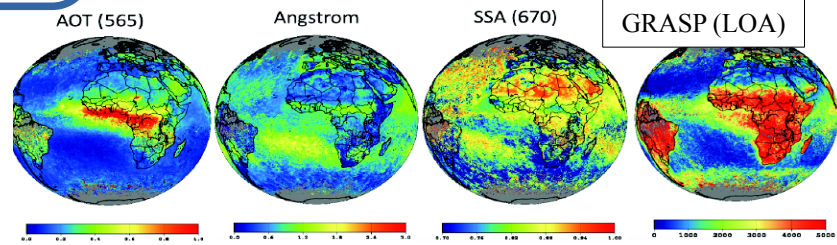


Global / ops

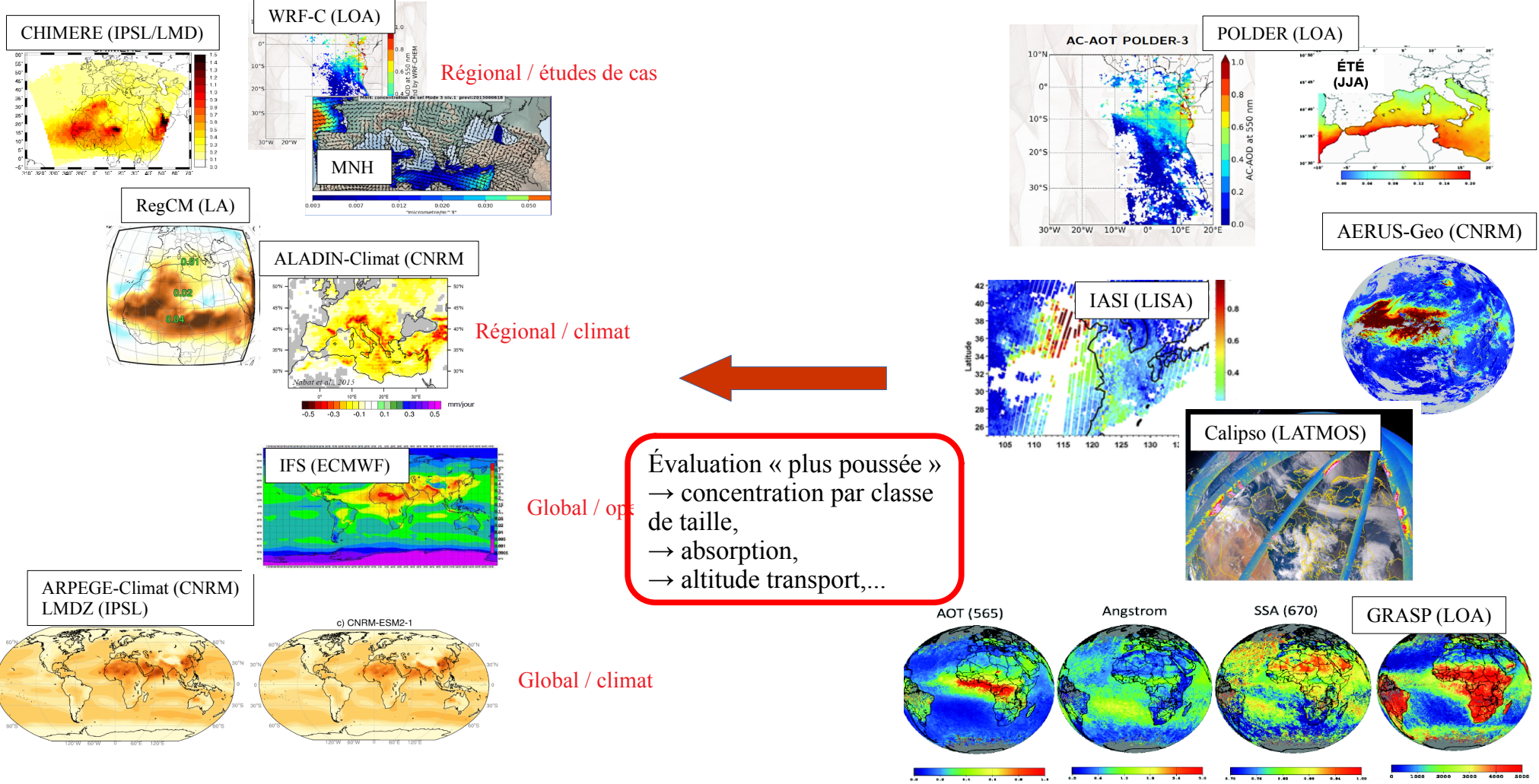
Évaluation « plus poussée »
→ concentration par classe de taille,
→ absorption,
→ altitude transport,...



Global / climat



- Projet AEROCLIM -



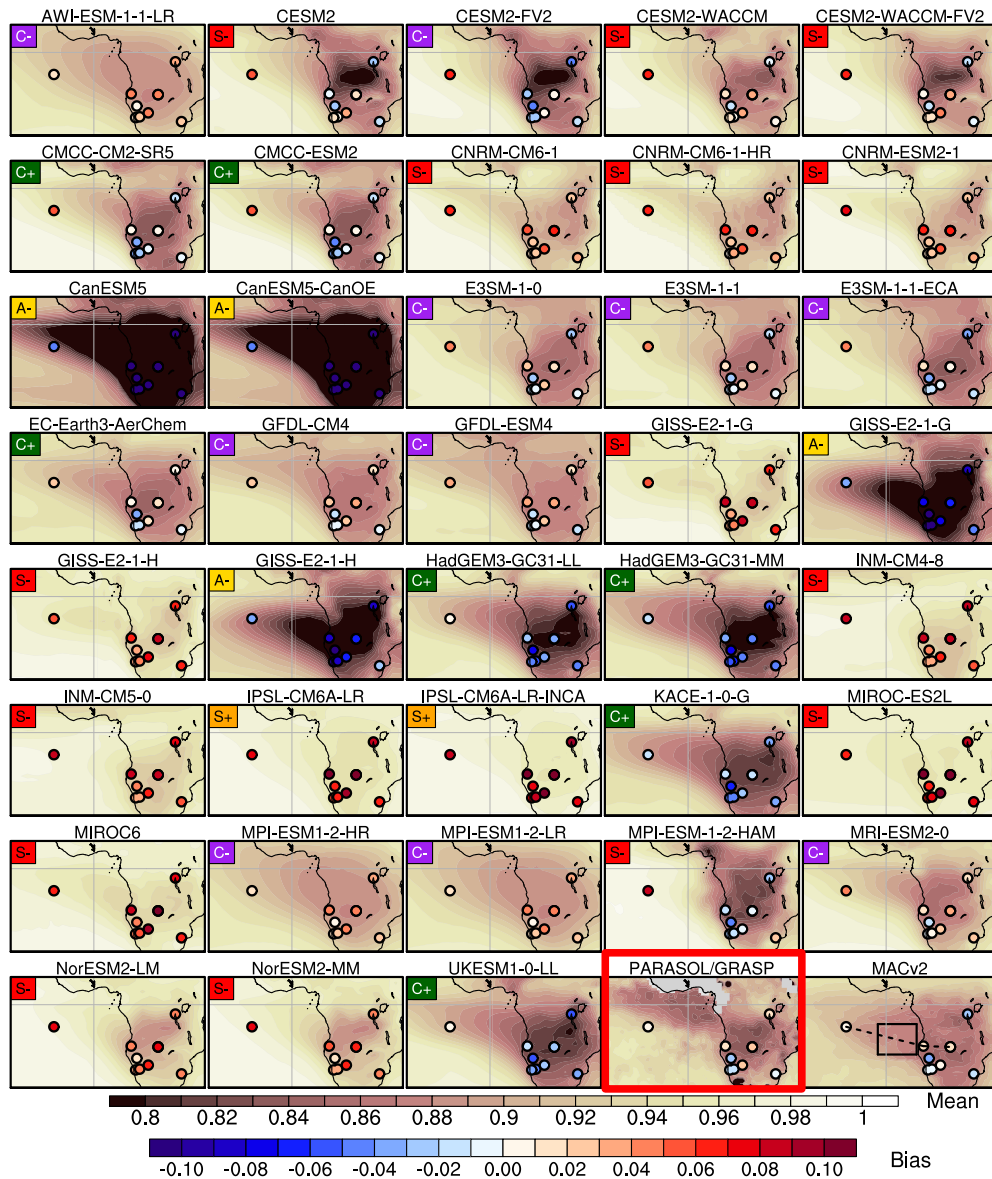
- Bilan des activités réalisées (2019/2021) -

Absorption des aérosols de feux de biomasse sur l'Atlantique Sud-Est ?

Utilisation des observations spatiales PARASOL/GRASP (LOA)

→ modèles CMIP6

→ forte variabilité mais généralement sous-estimation du SSA (océan)



- Bilan des activités réalisées (2019/2021) -

Effet radiatif direct des aérosols sur l'Atlantique Sud-Est ?

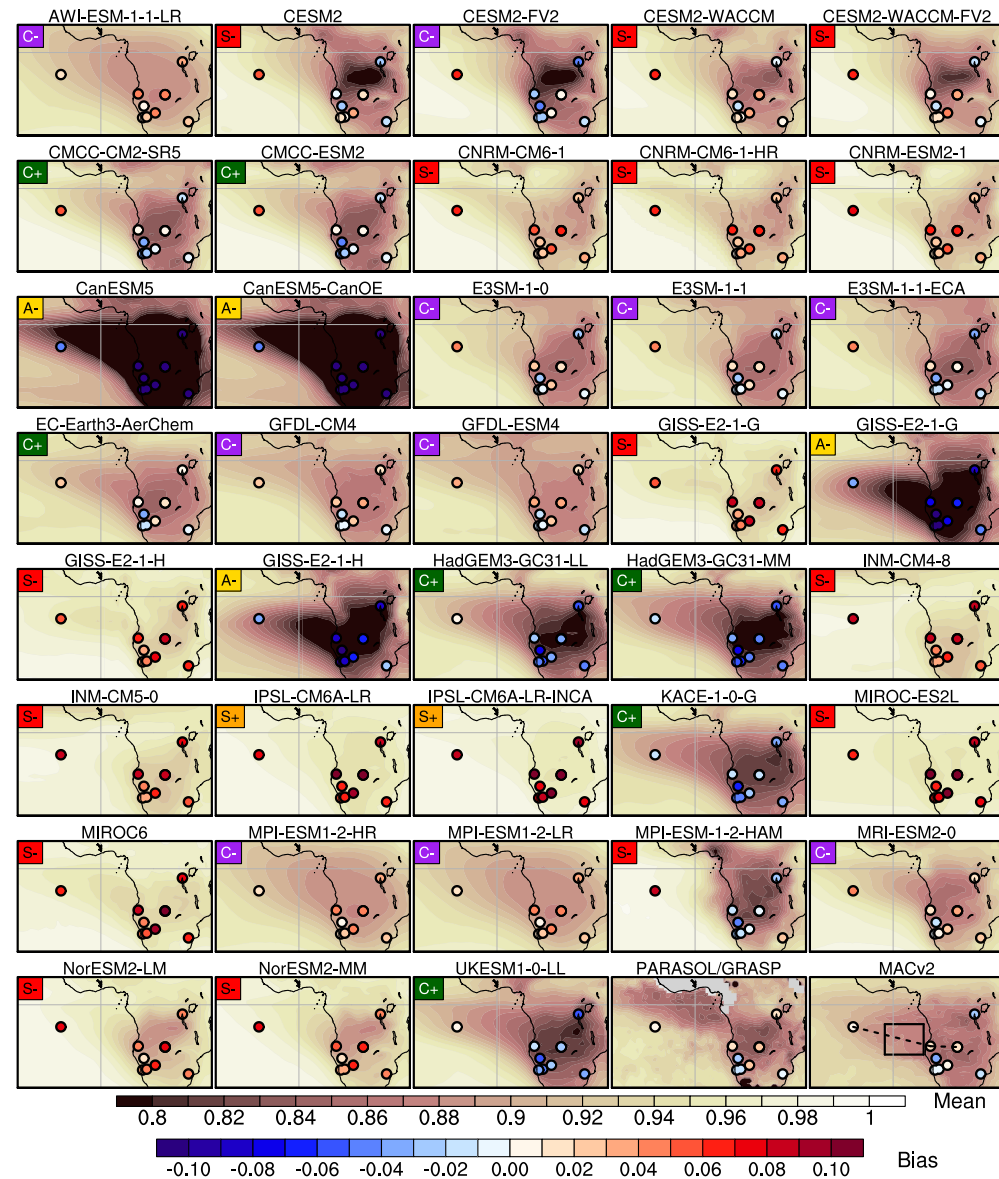
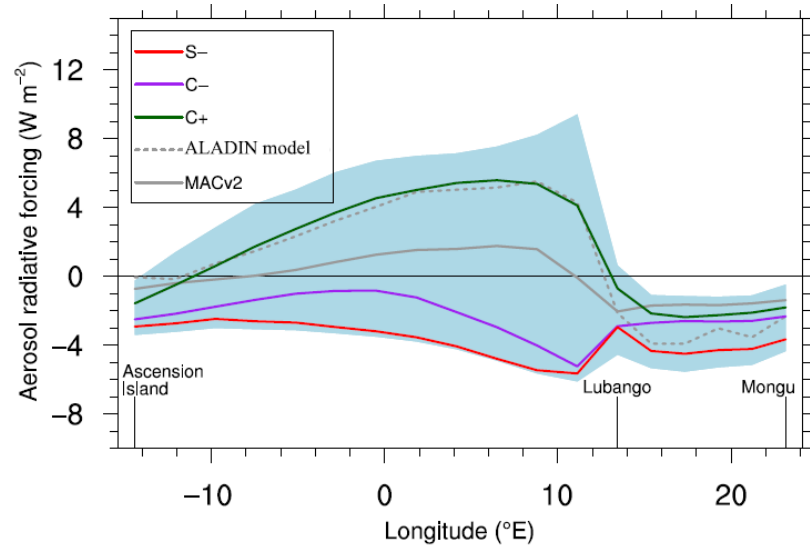
→ sous-estimation :

- forçage radiatif TOA (all-sky)
- échauffement local

→ biais dû aux **aérosols & nuages-bas**

→ incertitudes sur les rétroactions sur le climat en Afrique Trop. :

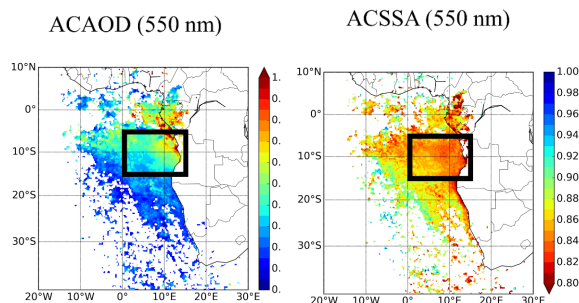
- nuages-bas & précipitations « rapides »



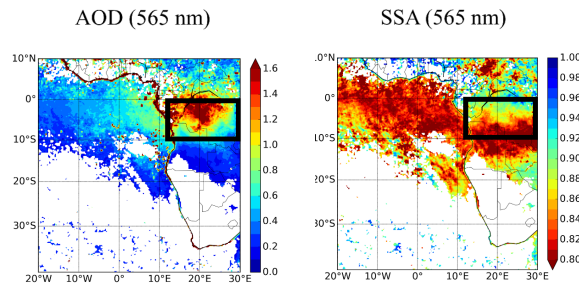
- Bilan des activités réalisées (2019/2021) -

clear-sky and above-cloud obs.

POLDER3/AERO-AC product (above clouds)



POLDER3/GRASP (clear-sky)



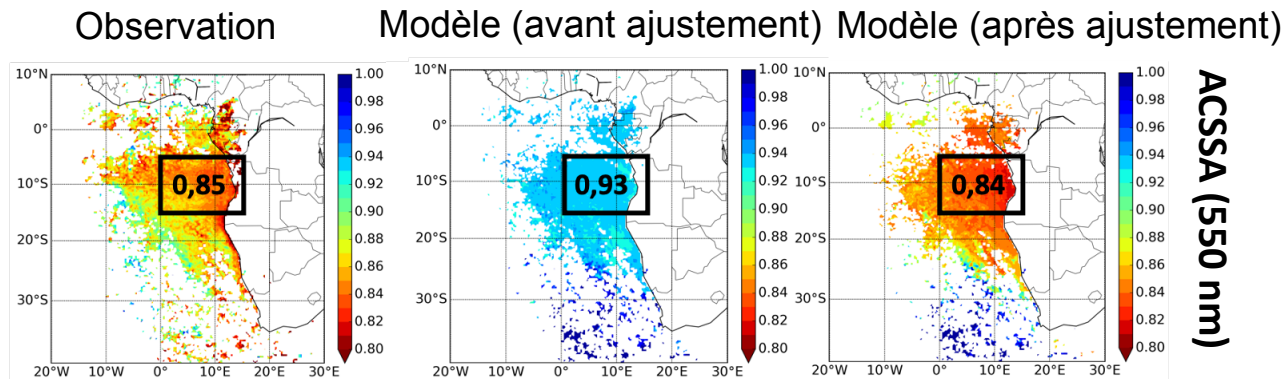
Propriétés des aérosols dans l'Atl. Sud-Est par synergie : modèle + observations spatiales

- Modélisation : **chimie-météo** (WRF-Chem) + **inventaire de feux** (APIFLAME)
- Contraintes : **observations spatiales au-dessus des nuages + ciel clair** (POLDER3/2005-2013) + in-situ
- **propriétés (extinction + absorption) des aérosols au-dessus des nuages modélisées précisément**

Nouvelles contraintes apportées à la modélisation dans les cadastres d'émission

Ajustement à la source de la composition chimique
des BBA pour restituer l'absorption des aérosols
AC-SSA :

- **mBC x2**
- **mOC/2,5**
- **mBrOC/mOC = 2,5 %**

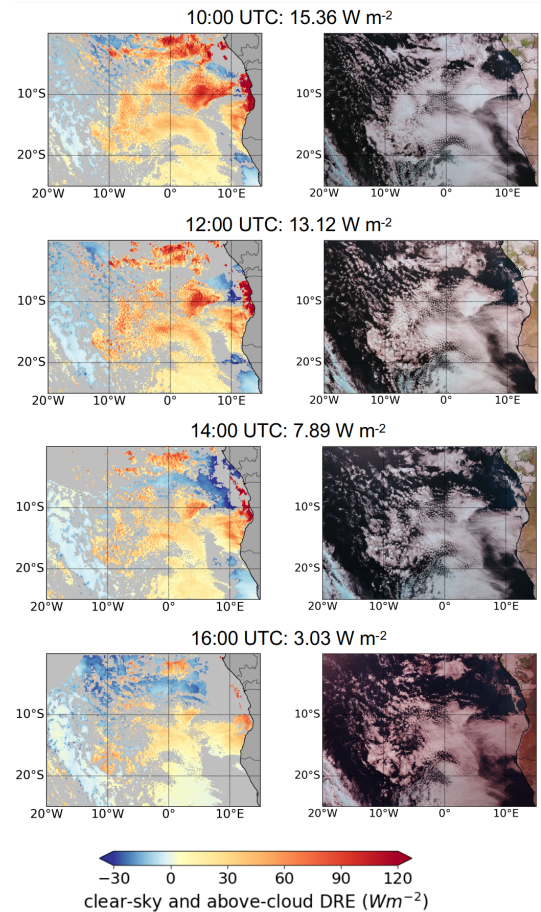


- Bilan des activités réalisées (2019/2021) -

Forçage des aérosols (DRE) à haute résolution temporelle (au-dessus des nuages + ciel clair)

clear-sky and above-cloud obs.

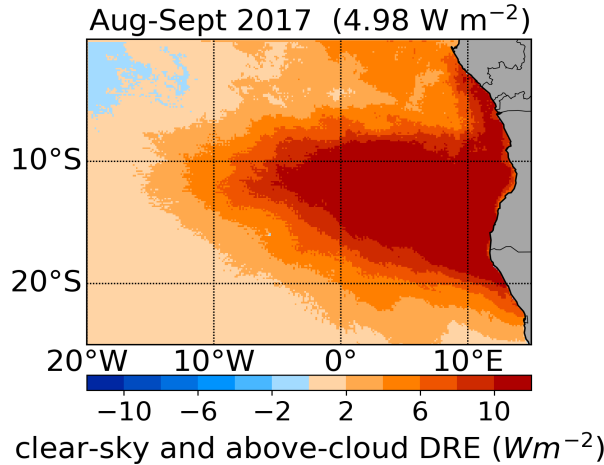
SEVIRI



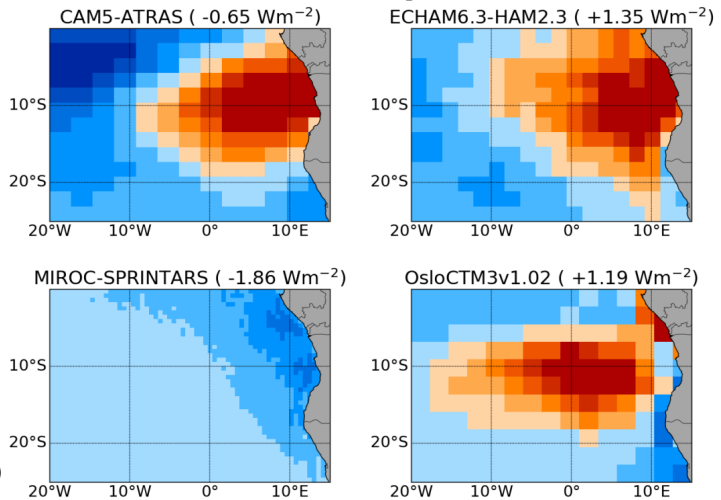
- **Aérosols au-dessus des nuages + propriétés nuageuses corrigées** (ACAOT, COT, Reff) restituées avec MSG-SEVIRI **toutes les 15 min** (Peers et al., 2019, 2021)
- DRE au-dessus des nuages calculé à partir des propriétés restituées **combiné avec le DRE ciel-clair** estimé à partir des flux calculés avec SEVIRI
- **estimations satellites du DRE directement comparées avec celles des GCMs**

Observations satellites vs. modèles

MSG-SEVIRI

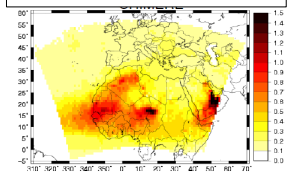


AEROCOM phase III

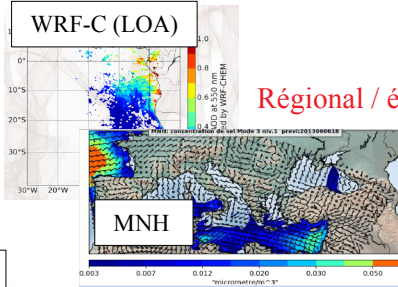


- Projet AEROCLIM -

CHIMERE (IPSL/LMD)



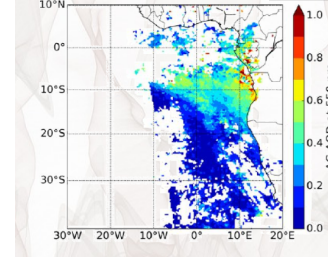
WRF-C (LOA)



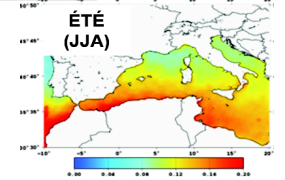
Régional / études de cas

Analyse des variabilités saison., interannuelles,..
Etudes de tendances,
Variabilité régionale,

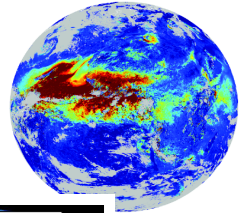
AC-AOT POLDER-3



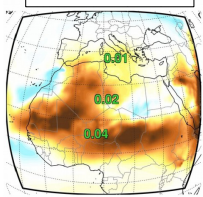
POLDER (LOA)



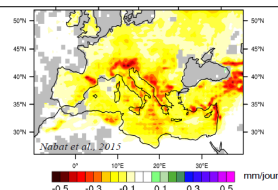
AERUS-Geo (CNRM)



RegCM (LA)



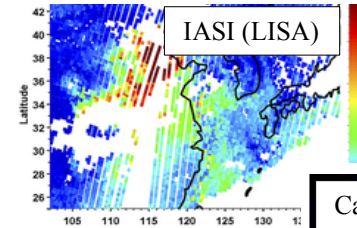
ALADIN-Climat (CNRM)



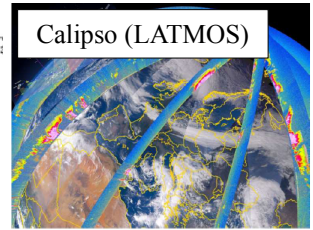
Régional / climat



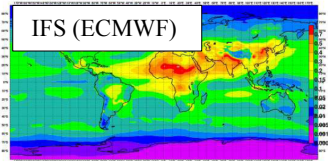
IASI (LISA)



Calipso (LATMOS)

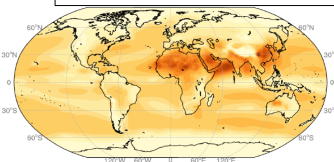


IFS (ECMWF)

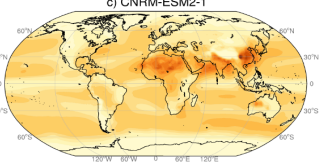


Global / oper.

ARPEGE-Climat (CNRM)
LMDZ (IPSL)

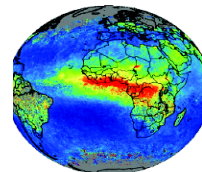


c) CNRM-ESM2-1

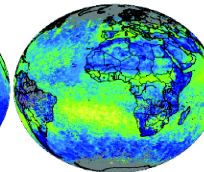


Global / climat

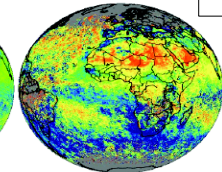
AOT (565)



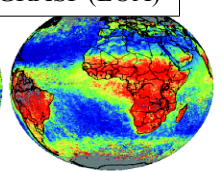
Angstrom



SSA (670)



GRASP (LOA)

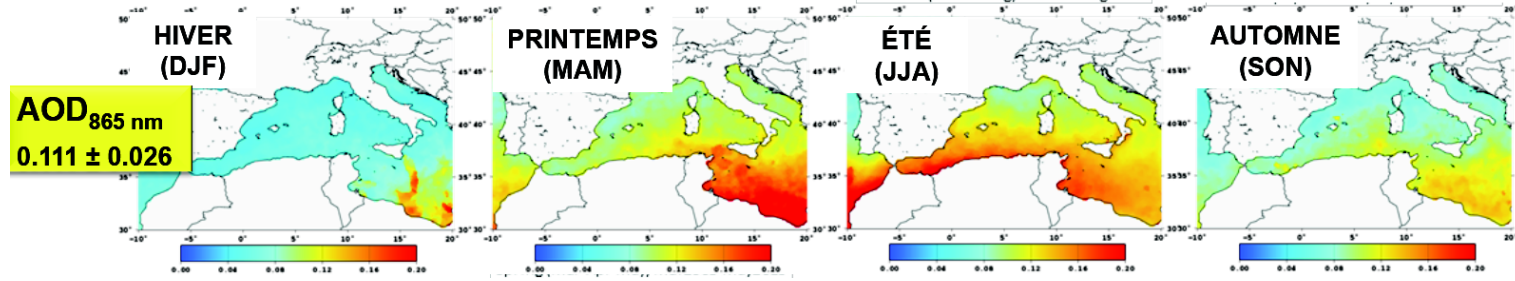


- Bilan des activités réalisées (2019/2021) -

Variabilité/tendances sur la Méditerranée ?

Analyse régionale POLDER-3 - Distribution spatiale & variabilité saisonnière

2005 - 2013

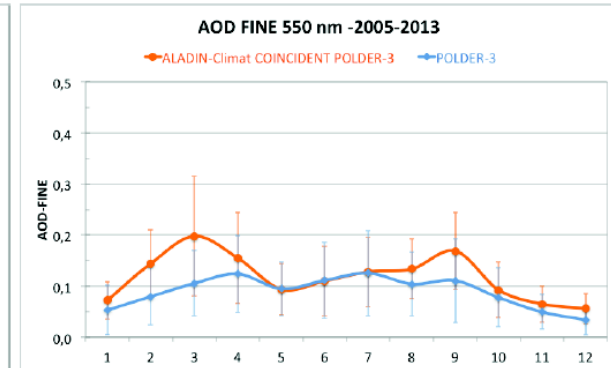
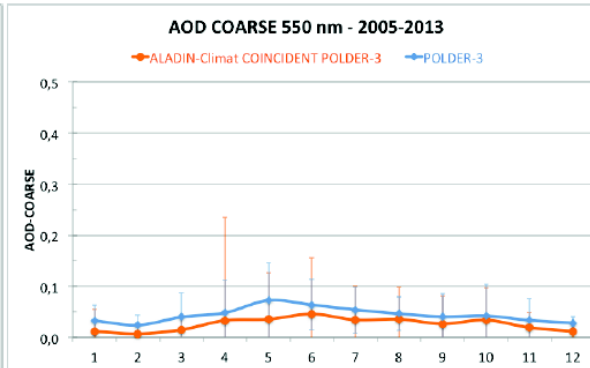
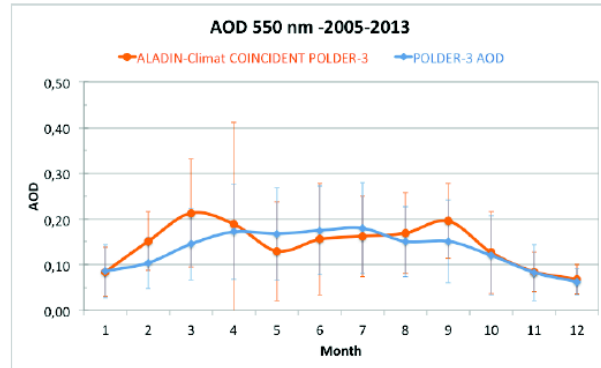


Ersa 2005-2013

ALADIN Total AOD / POLDER-3 AOD

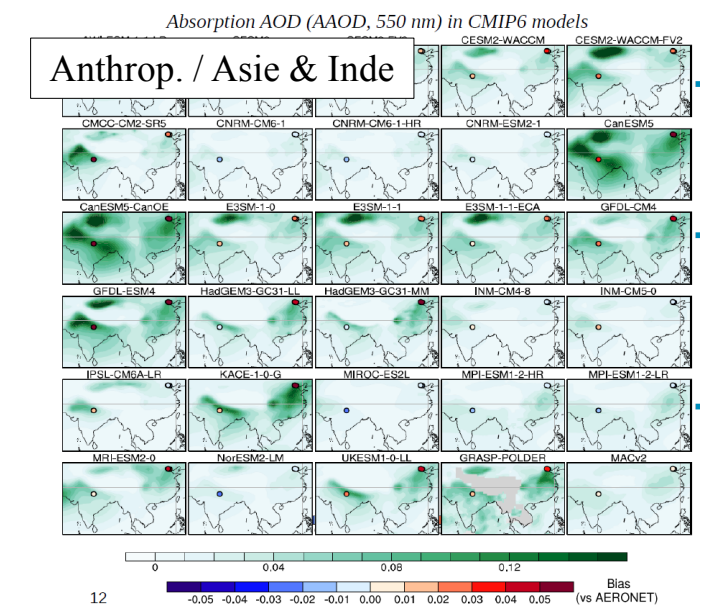
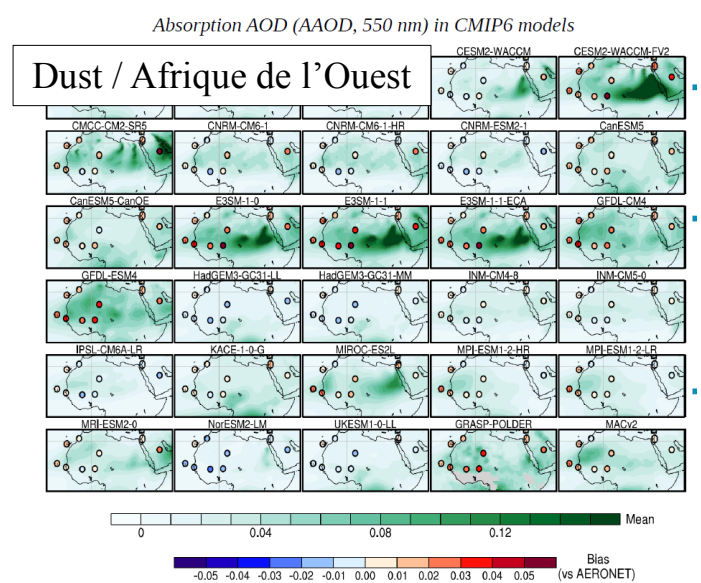
ALADIN AOD_{DUST} + AOD_{SEA-SALT} / POLDER-3 AOD_C

ALADIN AOD_{ORG} + AOD_{BC} + AOD_{SULF} + AOD_{NITR} + AOD_{AMMON} / POLDER-3 AOD_F



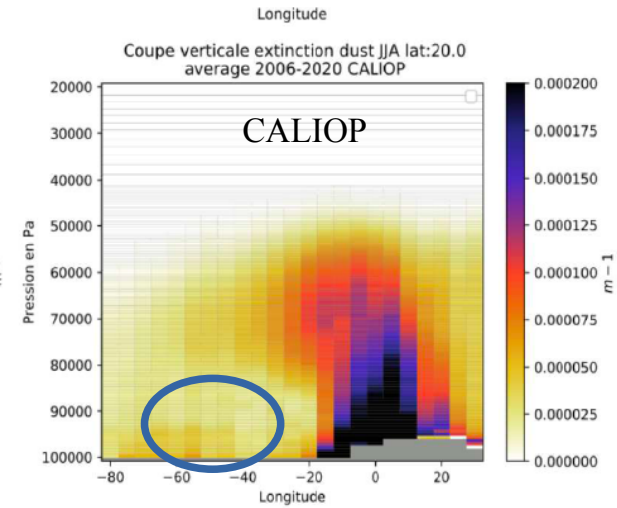
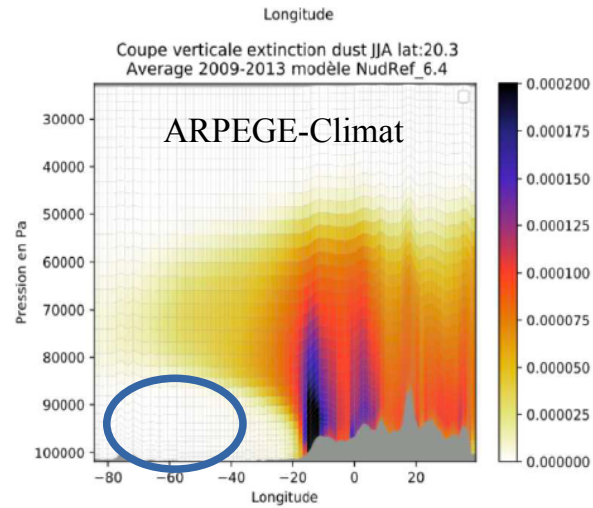
- Perspectives -

- poursuivre analyse de l'absorption pour différents panaches



- Perspectives -

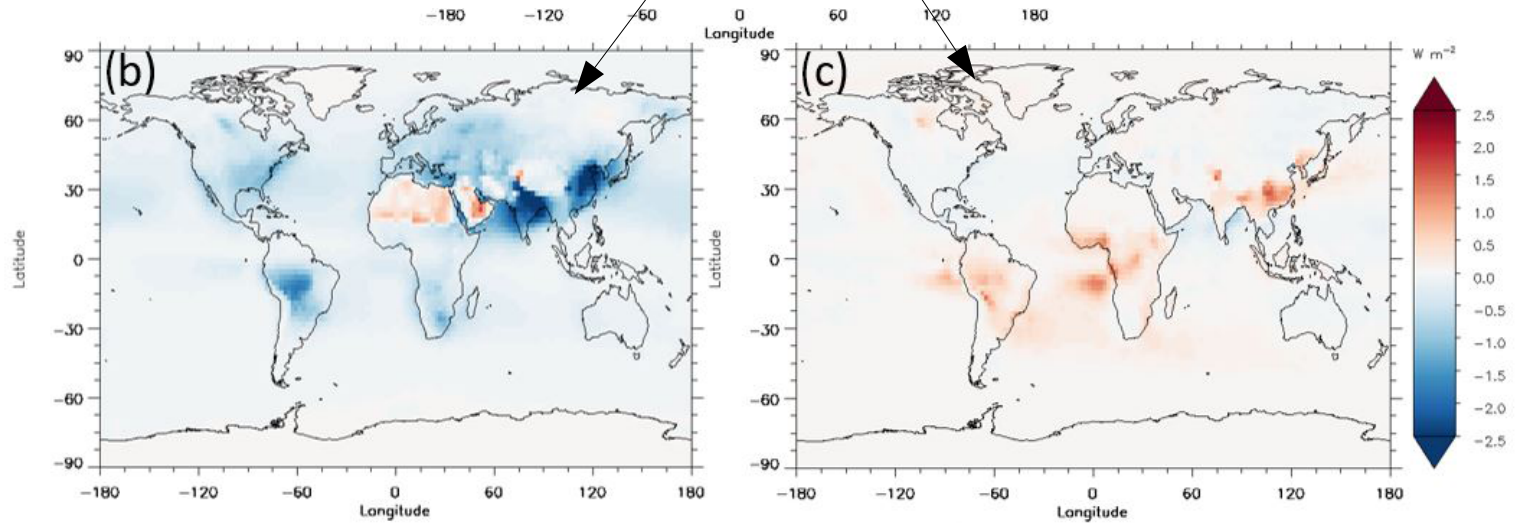
- poursuivre analyse de l'absorption pour différents panaches
 - analyse de l'altitude des panaches (feux, dust,...)
- biais dans les basses couches SAL (stage E. Haran, ENM)



- Perspectives -

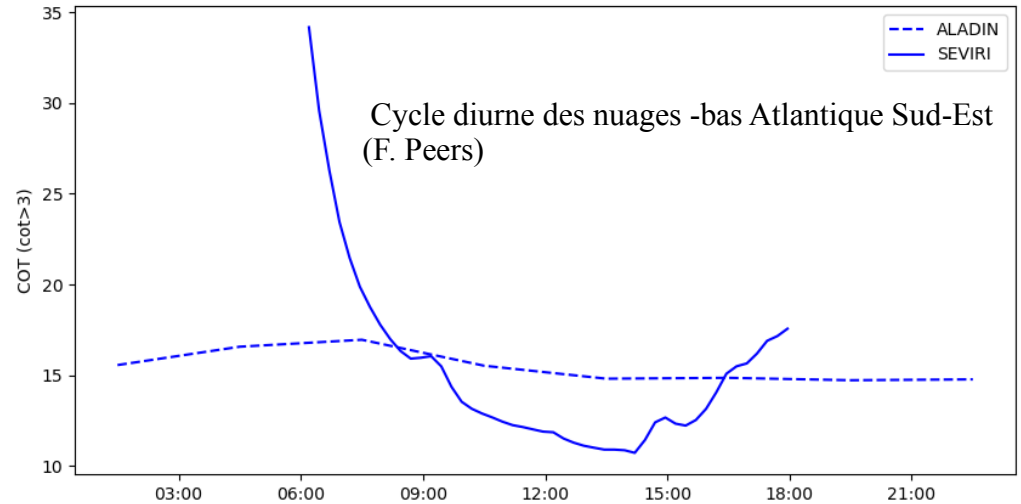
- poursuivre analyse de l'absorption pour différents panaches
- analyse de l'altitude des panaches (feux, dust,...)
- utilisation AC-AOD à l'échelle globale

$$RFari_{allsky} = RFari_{clear} + RFari_{cloud},$$



- Perspectives -

- poursuivre analyse de l'absorption pour différents panaches
- analyse de l'altitude des panaches (feux, dust)
- utilisation AC-AOD
- haute-fréquence temp. (feux de biom., dust)



- Perspectives -

- poursuivre analyse de l'absorption pour différents panaches
- analyse de l'altitude des panaches (feux, dust)
- utilisation AC-AOD
- haute-fréquence temp. (feux de biom., dust)
- **interactions « aérosols-nuages » → effet radiatif indirect**

- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

- **Evaluation modèles / sat.**

- base de données campagnes aéroportées

- mesures sols (ACTRIS) long-terme (bien adaptées climat)



- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

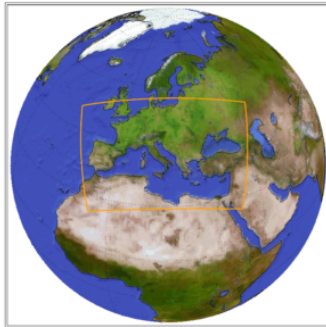
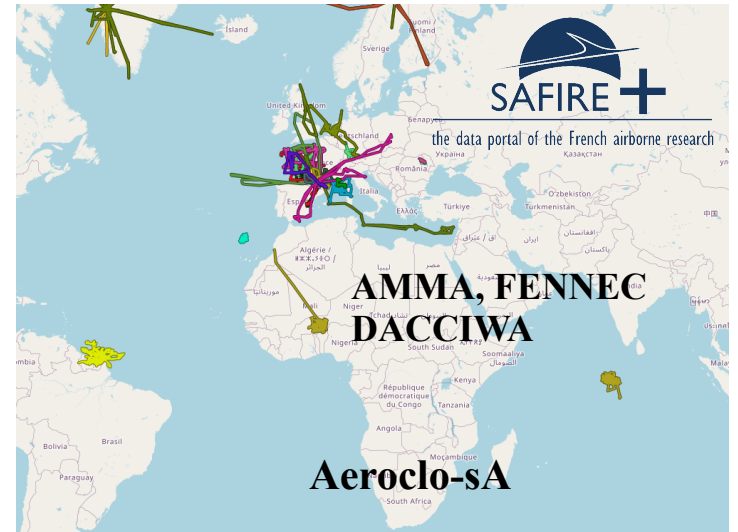
- **Evaluation modèles / sat.**

- base de données campagnes aéroportées

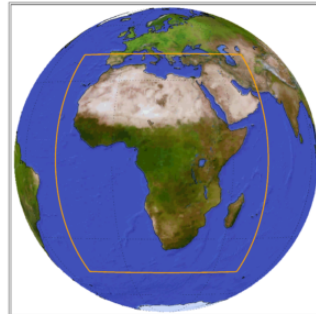
- mesures sols (ACTRIS) long-terme

- modèles : « zooms » régionaux (CORDEX) FPS Aerosols

Med. & Afrique



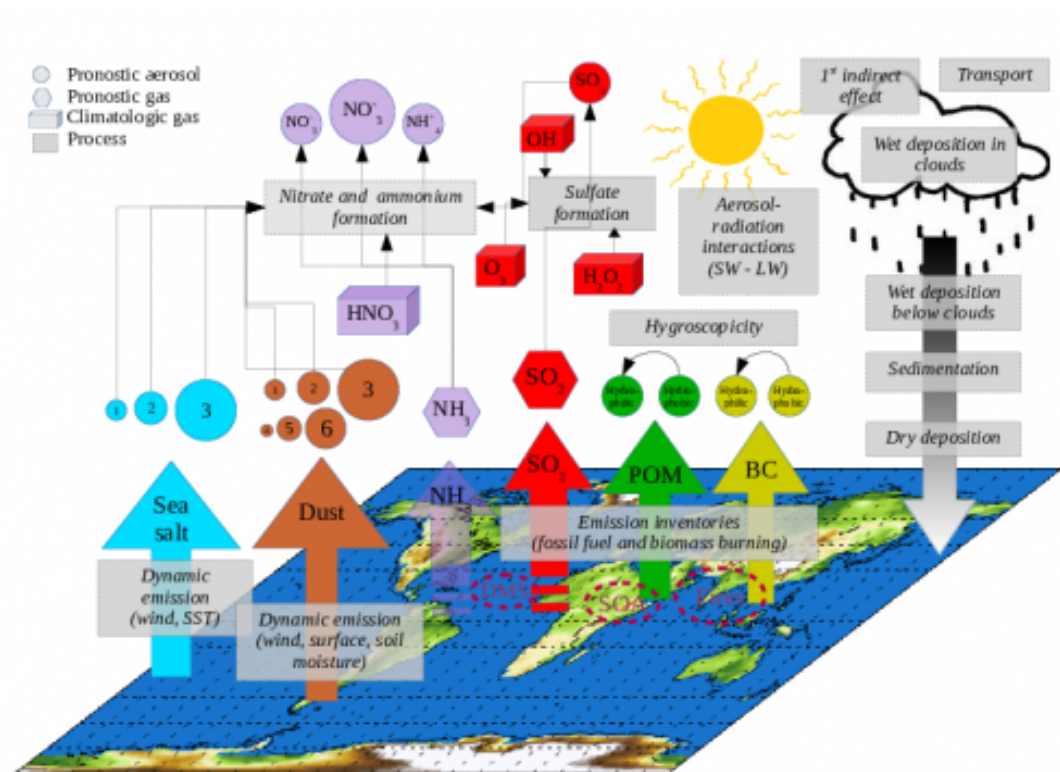
WCRP
CORDEX



ACTRIS

- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

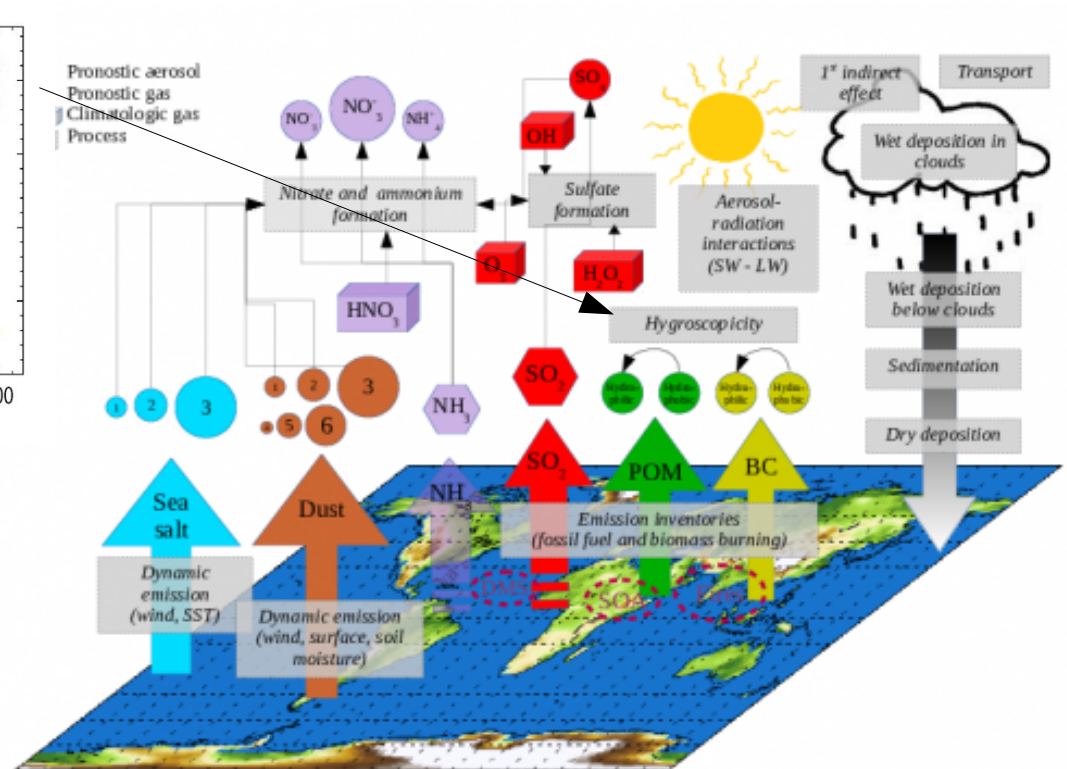
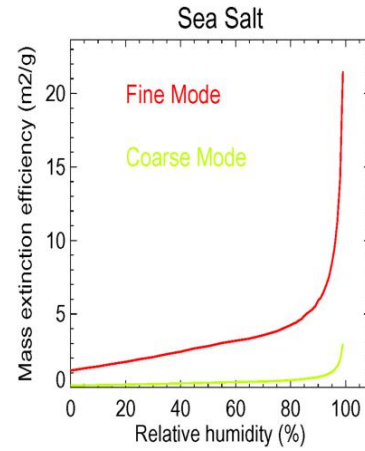
- Evaluation modèles / sat.
- Nouvelle paramétrisation → modèles
→ organisation 1^{er} meeting



- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

- Evaluation modèles / sat.
- Nouvelle paramétrisation → modèles

→ hygroscopicité

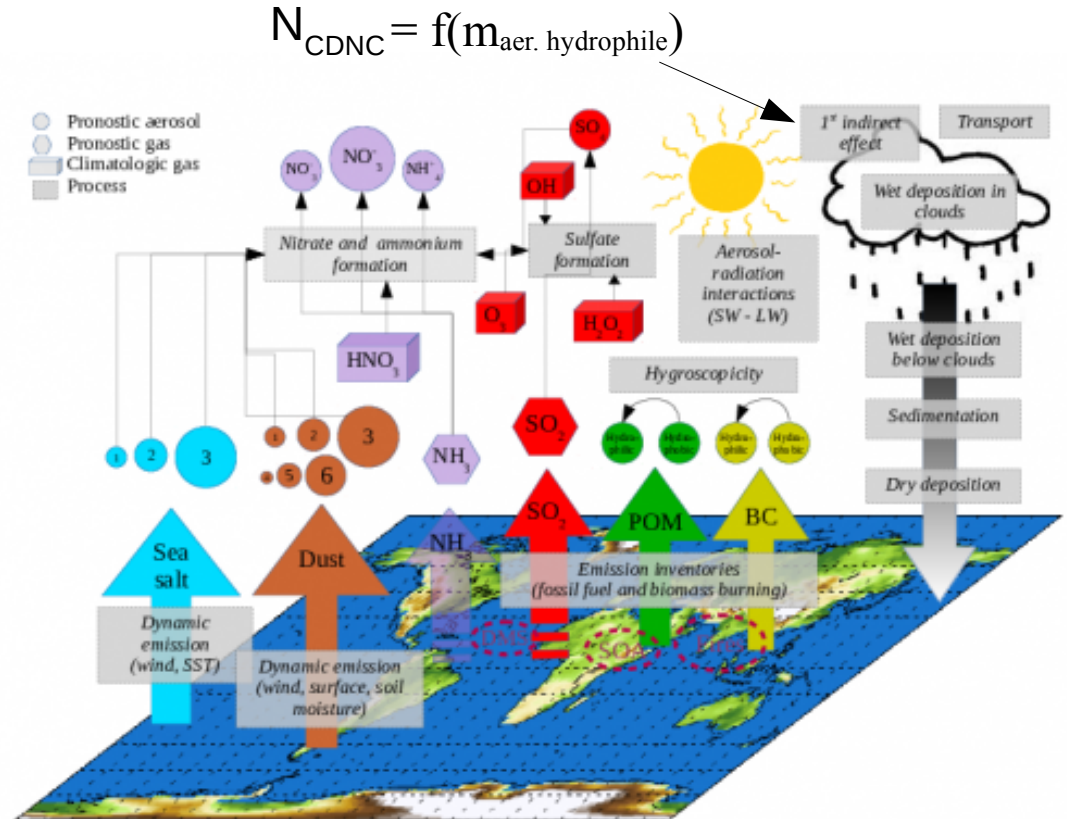


- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

- Evaluation modèles / sat.
- Nouvelle paramétrisation → modèles

→ hygroscopicité

→ interactions « aérosols-nuages »



- Perspectives - lien avec les obs. « in-situ »

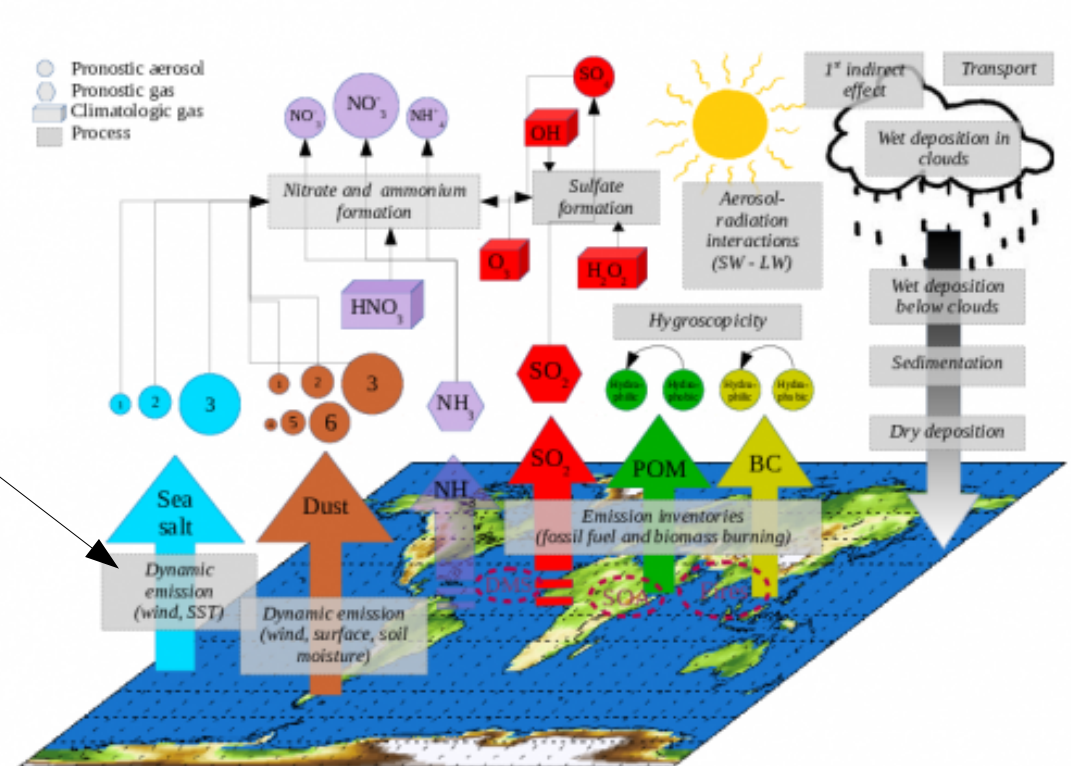
- Evaluation modèles / sat.
- Nouvelle paramétrisation → modèles

→ hygroscopicité

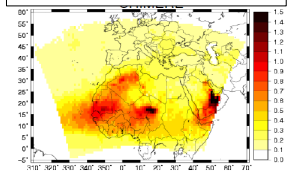
→ interactions « aérosols-nuages »

→ émission aérosols primaires

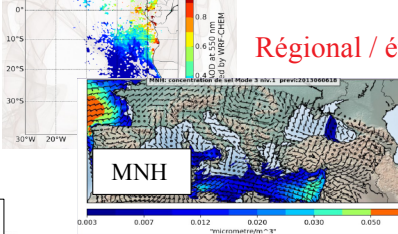
$$F_{SSA100} = (1.18 \times 10^{-2} * \text{NanoPhyto} + 1) * F_{SSA100INORG}$$



CHIMERE (IPSL/LMD)

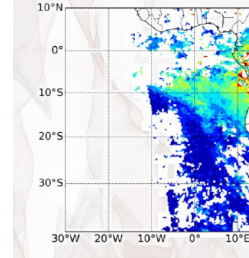


WRF-C (LOA)

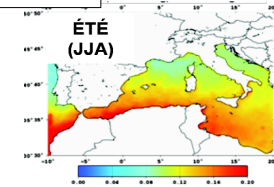


Régional / études de cas

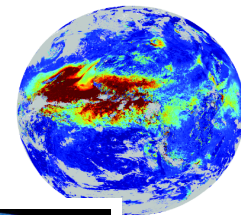
AC-AOT POLDER-3



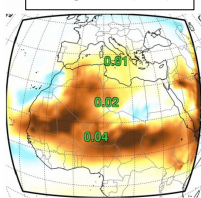
POLDER (LOA)



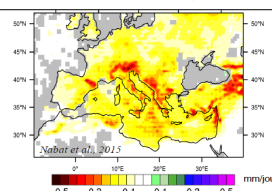
AERUS-Geo (CNRM)



RegCM (LA)

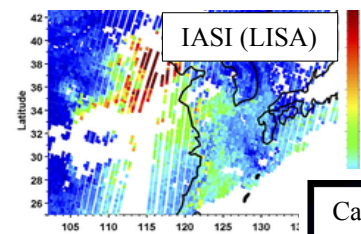


ALADIN-Climat (CNRM)

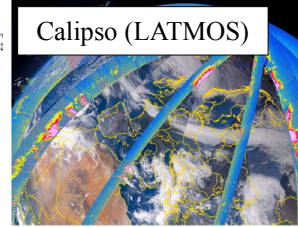


Régional / climat

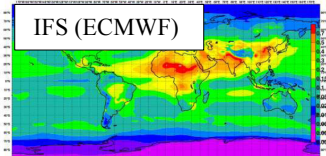
IASI (LISA)



Calipso (LATMOS)

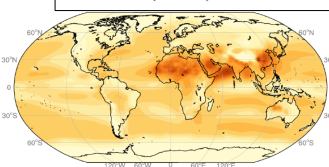


IFS (ECMWF)

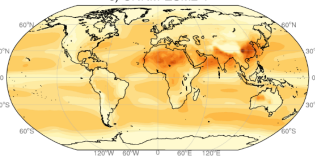


Global / oper.

ARPEGE-Climat (CNRM) LMDZ (IPSL)

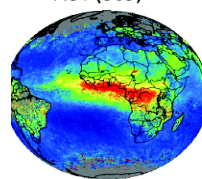


c) CNRM-ESM2-1

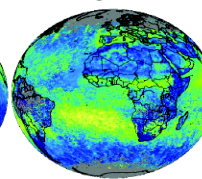


Global / climat

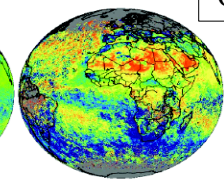
AOT (565)



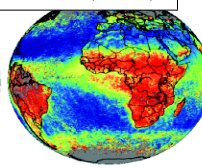
Angstrom



SSA (670)



GRASP (LOA)



- Evaluation des sorties de modèles régionaux avec les données des campagnes :

Campagne AEROCLO-sA	Aérosols de brulis +Stratocumulus	Surfaces désertiques Aérosols au-dessus/dans les nuages	Distribution verticale complexe	Impacts radiatifs (effets direct, semi direct & indirect)
Campagne AERO-HDF	Aérosols de pollution	Surfaces urbaines & agricoles Mer du Nord/Méditerranée	Distribution verticale / concentration dans les basses couches (PM _{2.5})	Impacts radiatifs (effet direct)

- Développement et évaluation de futurs produits spatiaux :

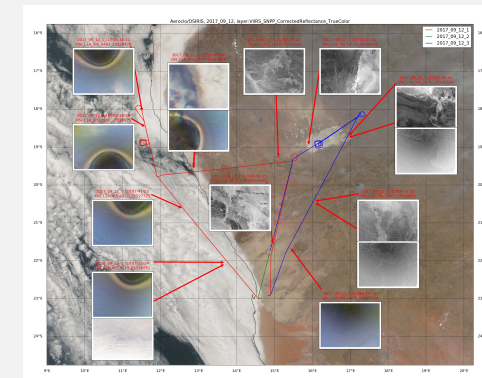
Synergie d'observations spatiales de type post-EPIC (2024, ESA) (3MI+IASI-NG+UVNS)

=> Vers la restitution de la composition chimique des aérosols depuis l'espace
 => Vers une meilleure estimation des propriétés des nuages biaisés en présence

- **Campagne AERO-CLO-sA en Namibie en sept. 2017**
(ANR, P. Formenti, présentation jeudi 17h30)

Mesures aéroportées (FALCON-20) : OSIRIS (polarimètre simulateur du futur 3MI, ESA) + lidar LNG

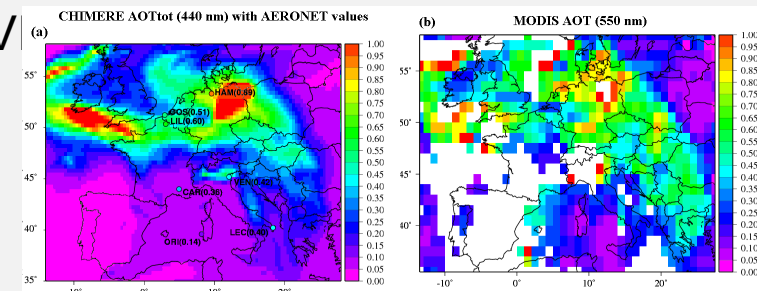
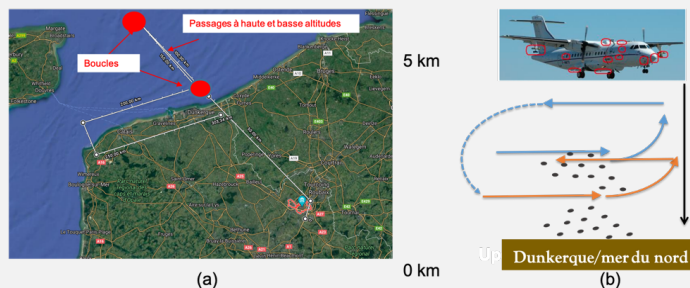
Sorties de modèles déjà disponibles : ALADIN, REG-CM, Meso-NH



Images OSIRIS / fond d'image satellite VIIRS NASA (J-M Nicolas, LOA) / 12 sept 2017

- **Campagne aéroportée AERO-HDF, en région Hauts-De-France prévue pour sept. 2022** (labex CAPPa + CNES, F. Waquet) + vol(s) en mer Méditerranée

Mesures aéroportées (ATR-42) : OSIRIS + in-situ (AV



AOT CHIMERE vs AOT MODIS
Thèse de J-C Péré (2010)