



UNIVERSITE
CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR



Contrôle de la distribution verticale des poussières dans la couche d'air saharienne par la convection et le lessivage.

Habib Senghor

Romain Pilon, J. Escribano, F. Hourdin, , B. Diallo, J.-Y. Grandpeix, O. Boucher, M. Gueye, A. T. Gaye, and E. Machu

habib.senghor@anacim.sn

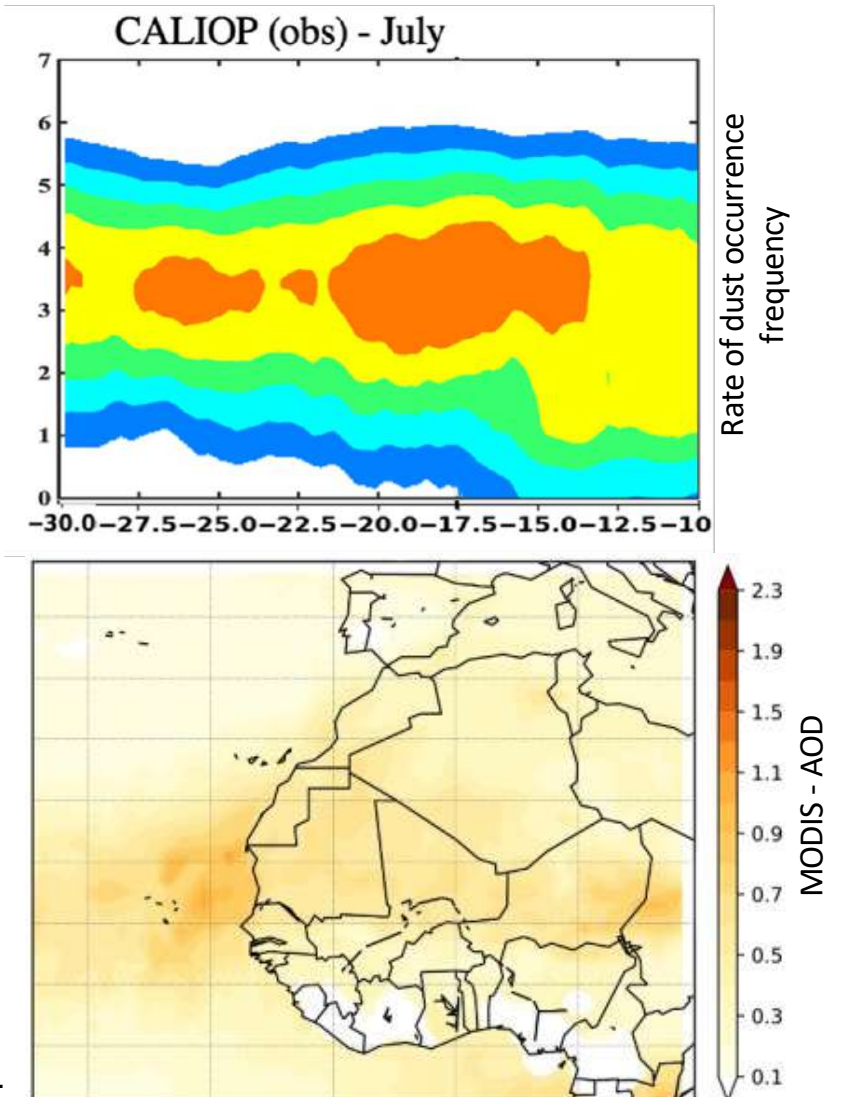
romain.pilon@unil.ch



UNIVERSITE
CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR



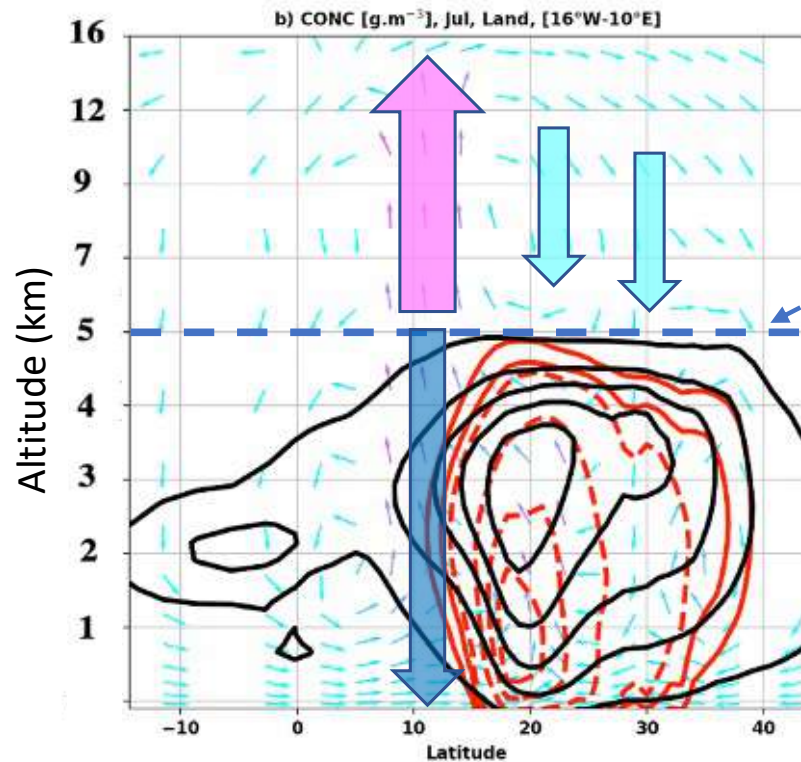
Qu'est-ce qui contrôle la distribution verticale de la poussière dans la région de l'Afrique de l'Ouest ?



couche d'air saharienne = SAL

Motivation

Une représentation simpliste pour la SAL



- ITCZ (convection sèche & humide)

- La cellule de Hadley limite le haut de la couche de poussière

- Lessivage : enlève les poussières

— FINE ($< 1 \mu\text{m}$) dust concentration
de 0.5 à $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

— SCDU ($6 - 30 \mu\text{m}$) dust concentration
de 15 to $105 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

*Vents et poussières
simulation LMDZ*

Models & Methods

LMDz v6
Nouvelle Physique

Hourdin et al. (2020)



SPLA (simplified
aerosol model)

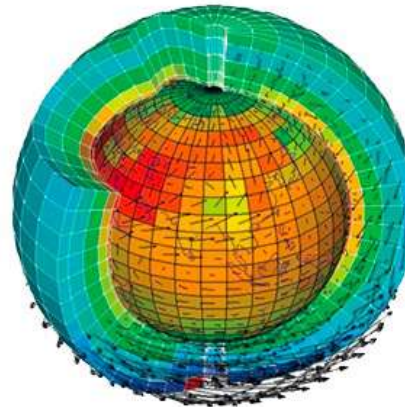
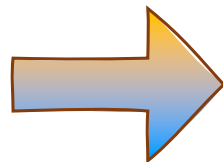
Huneus et al. (2009)
Escribano et al. (2016)

Transport et lessivage des
traceurs Pilon et al. (2015)

↳ **les traceurs suivent les
processus de convection**

Production de poussières,
émissions & dust bins

Chimere pour les emissions
Resolution : $1^\circ \times 1^\circ$
39 niveaux verticaux



Simulation 2006–2010

Lessivage
ON vs **OFF**

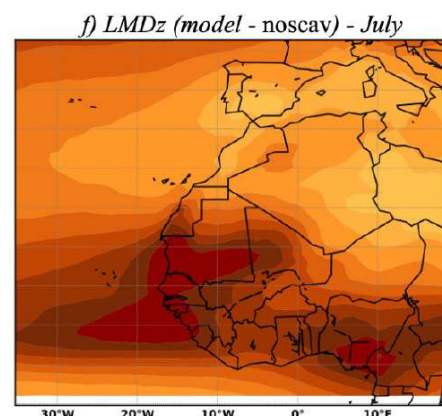
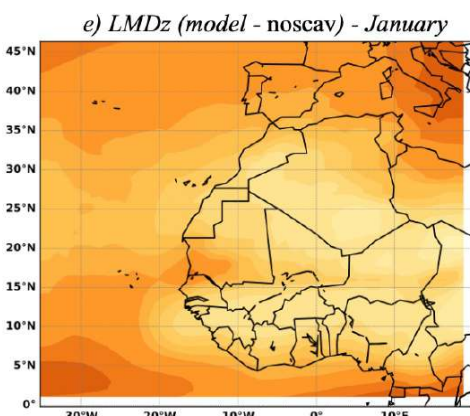
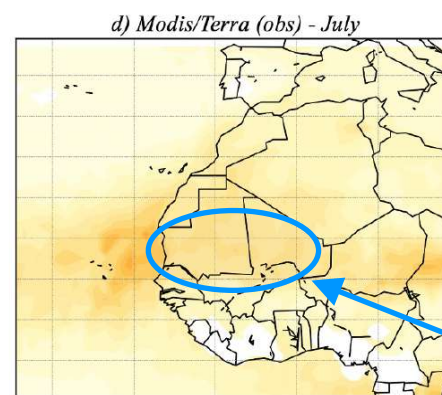
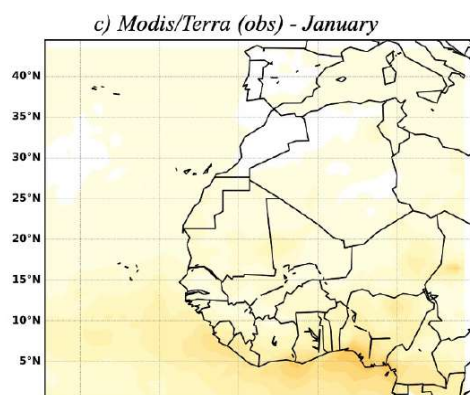
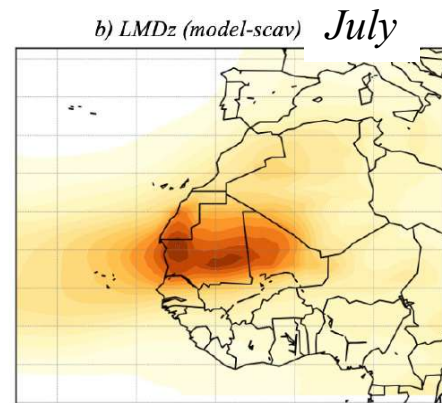
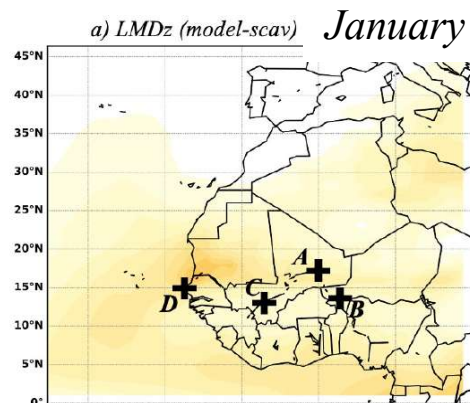
Modèle

Avec lessivage

Données satellites
MODIS/TERRA

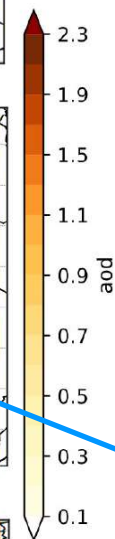
Modèle

Sans lessivage



Aerosol Optical Depth

Moyenne mensuelle
2006-2010

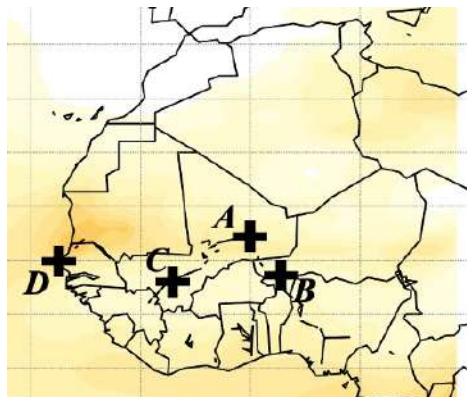


Sources
manquées par
satellite

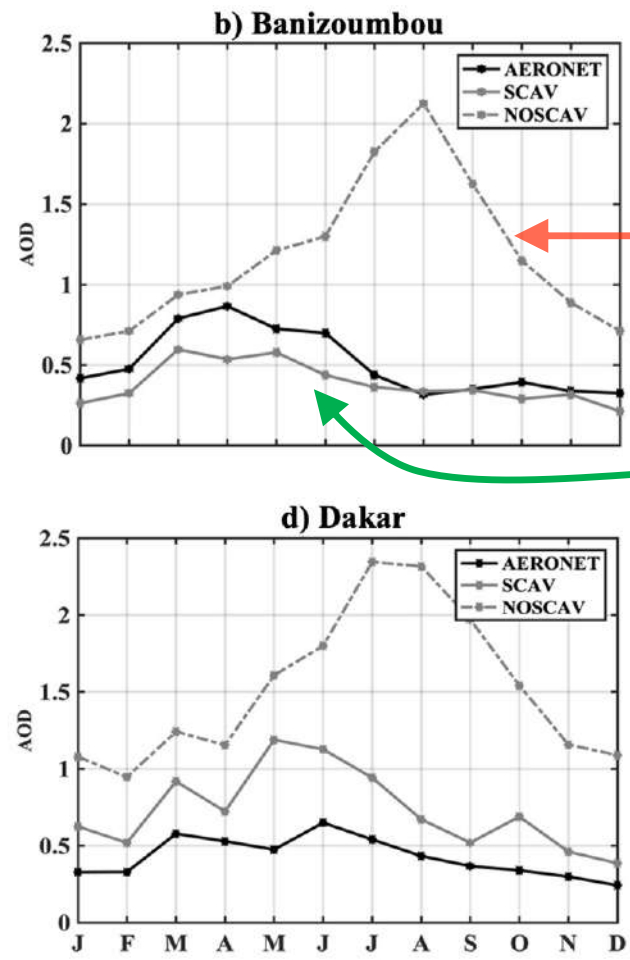
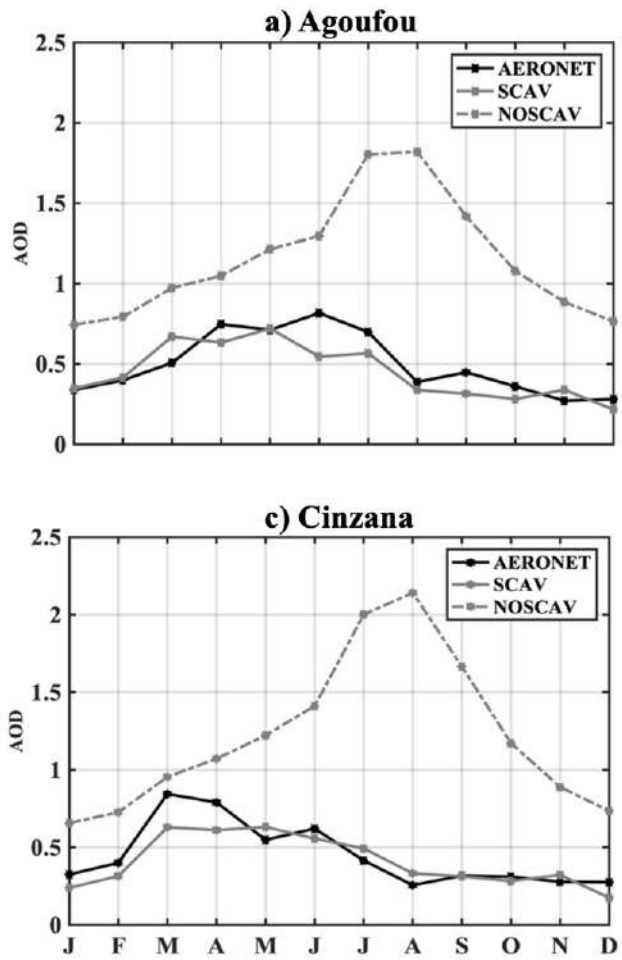
January

July

Lessivage → amélioration du cycle saisonnier

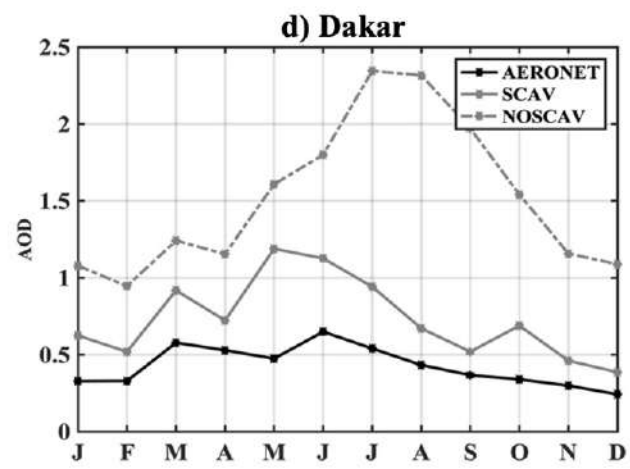
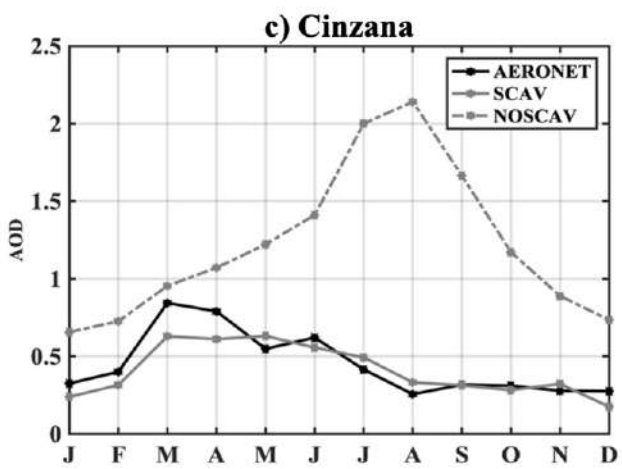


Données de surface
AERONET
au Sahel



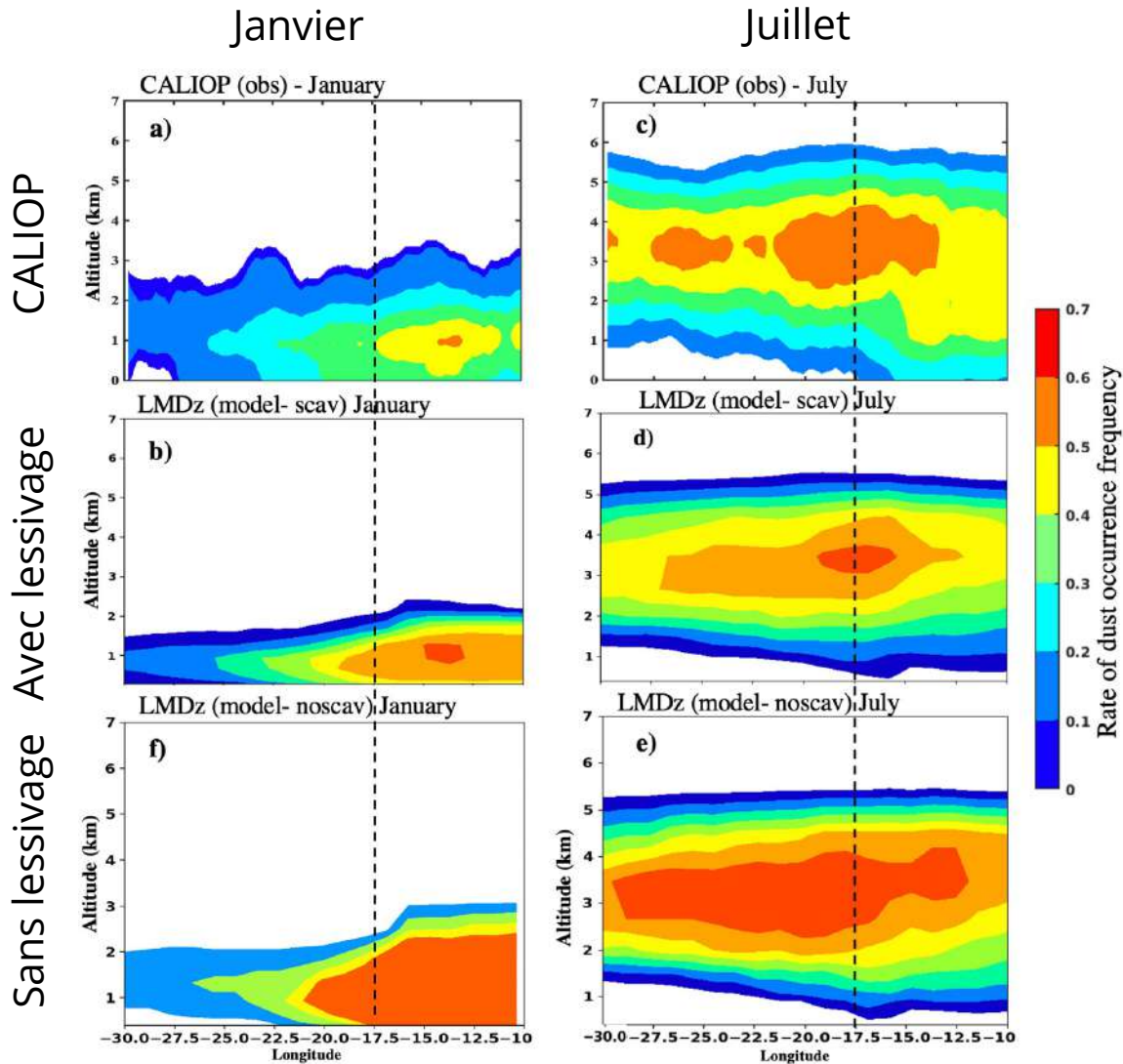
Sans lessivage

Avec lessivage



Moyenne de l'AOD à 550 nm

Distribution verticale des poussières



Fréquence d'occurrence des poussières
moyennée sur l'Afrique de l'ouest entre
12°-21°N

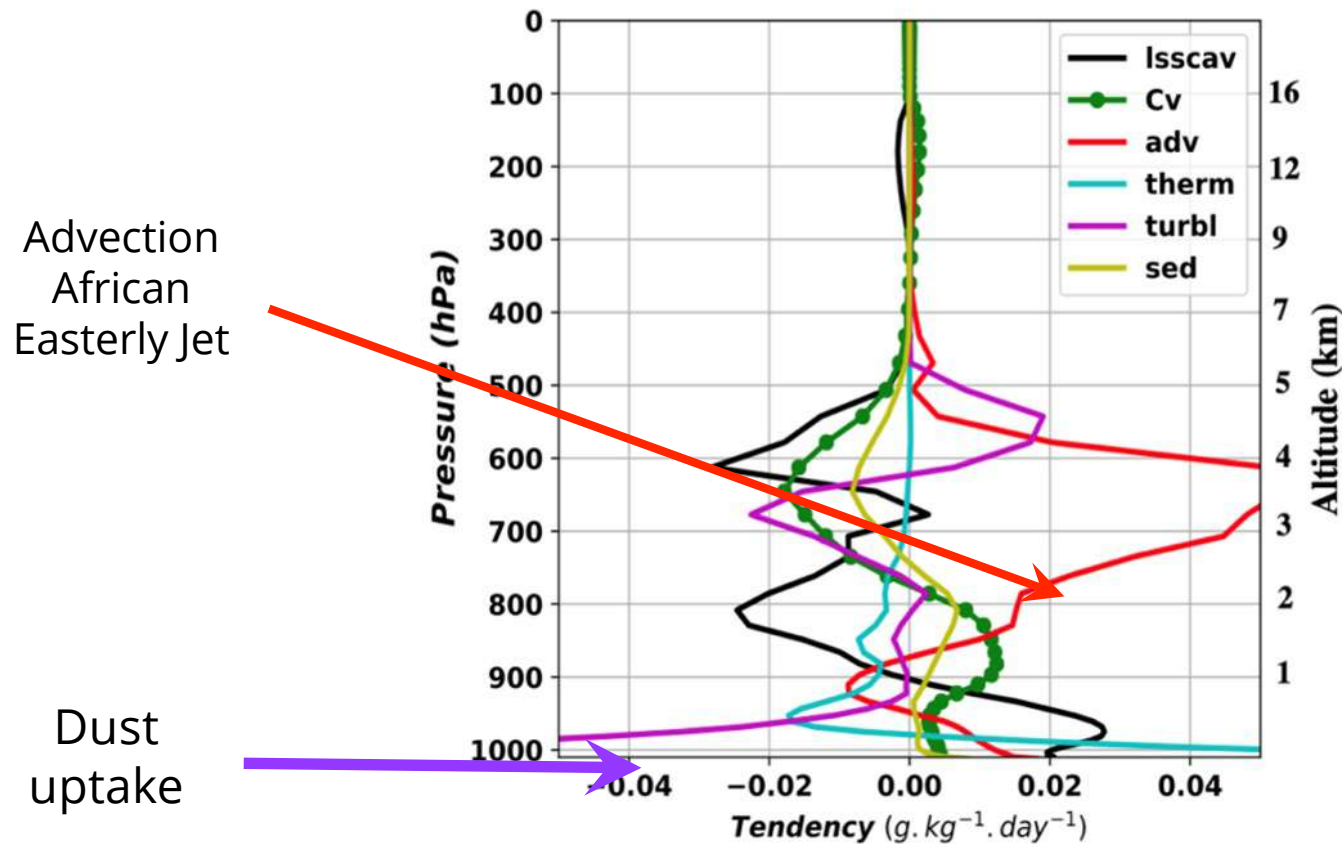
Moyenne entre 2006 et 2010



La ligne noire représente la
transition entre continent et
océan

Quels sont les effets de chaque processus physique et dynamique dans LMDz ?

$$(\partial_t q)_{total} = (\partial_t q)_{adv} + (\partial_t q)_{phys}$$



Coarse dust
entre 16°W-10°W / 0-10°N

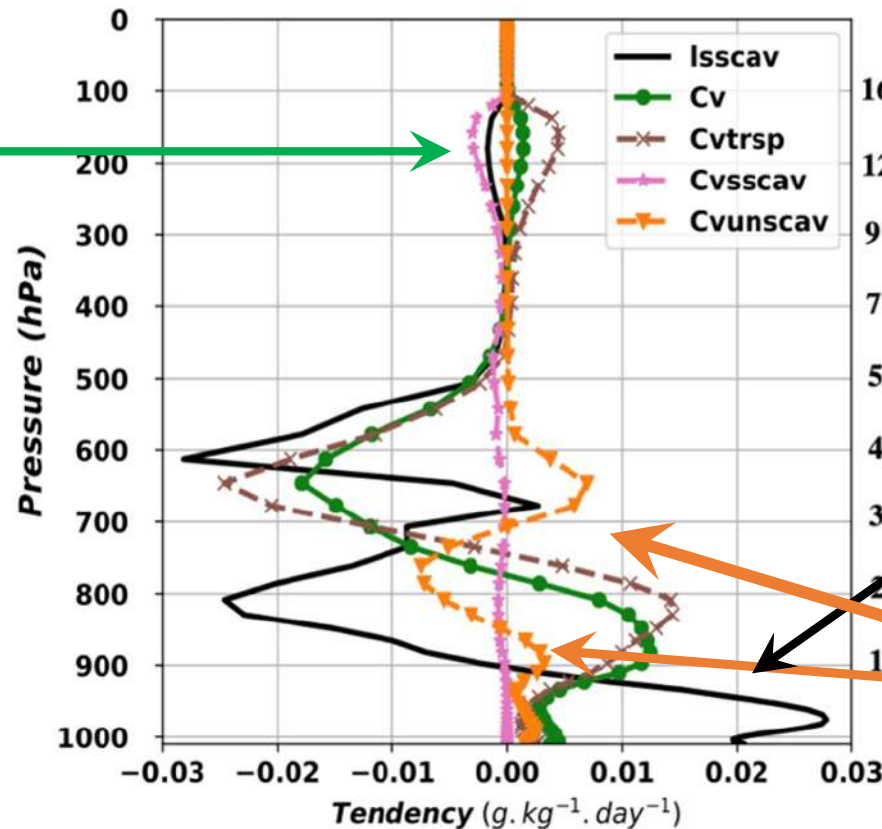
Enlèvement

Libération

Que fait la **convection profonde** dans tout ça ?

$$(\partial_t q)_{cv} = (\partial_t q)_{cvtrsp} + (\partial_t q)_{cvsscav} + (\partial_t q)_{cvunscav}$$

Transport de dust dans les parties supérieures des nuages convectifs



Evaporation des précipitations stratiformes

Réévaporation pluies convectives

Coarse dust
entre 16°W-10°W / 0-10°N

Enlèvement

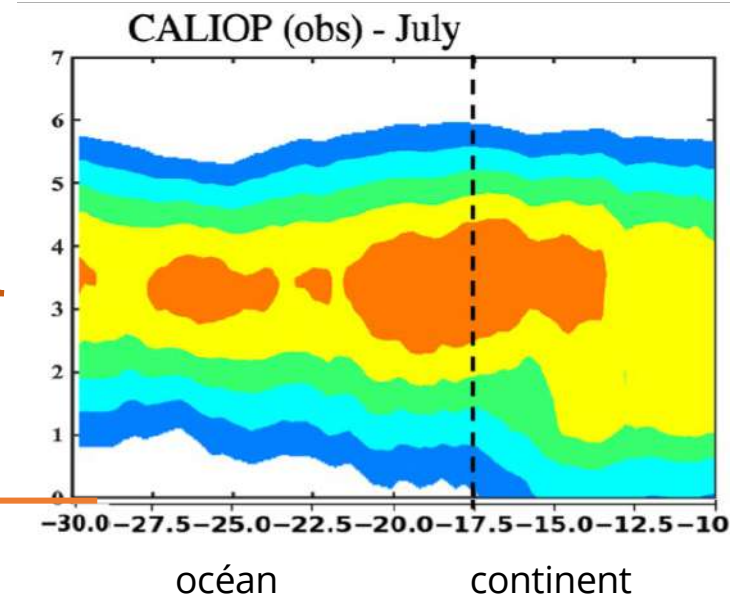
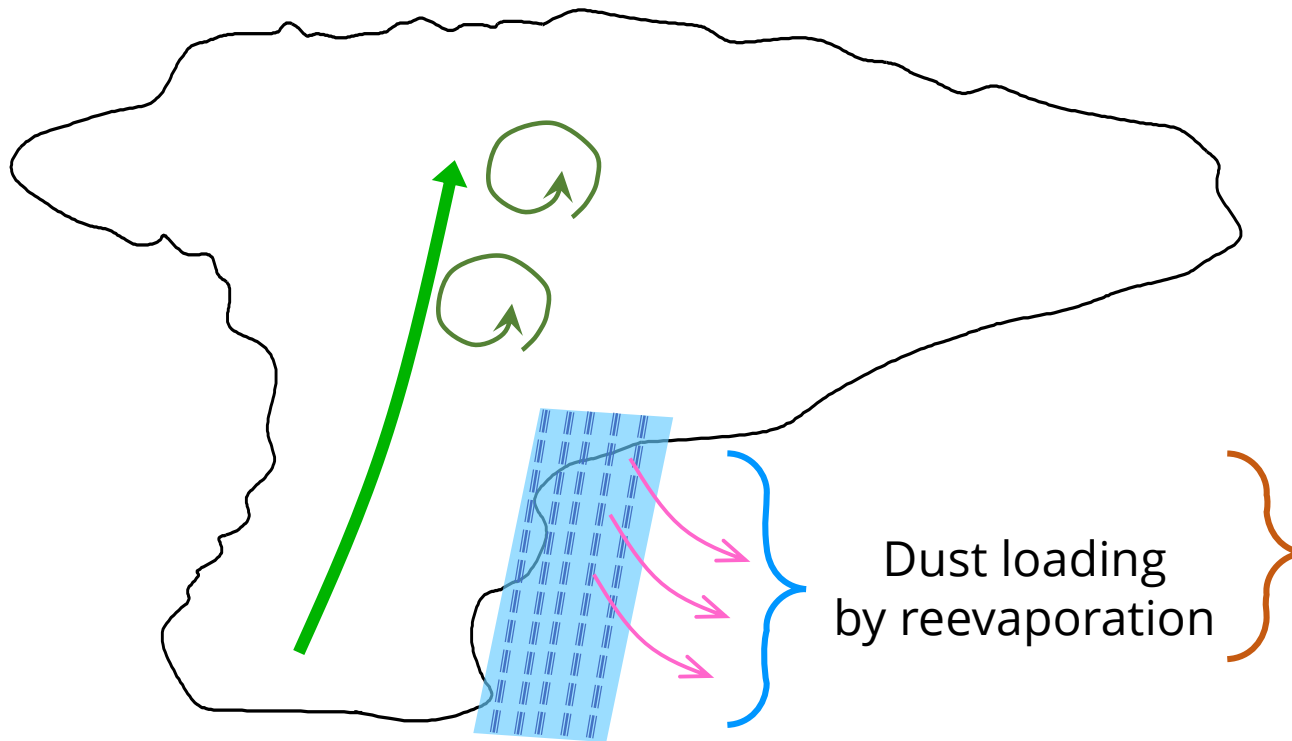
Libération

Redistribution verticale

Généralement il est dit : lessivage \approx Enlèvement des aérosols

Ici, la **convection** (**ré-évaporation** dans les courants descendants)

➡ ↗↗ dust concentration



Take-home message

Transport in deep convection & re-evaporation of dusty rainfall

- ➔ Key roles for maintaining a well-defined dust layer with sharp transition at the top of the SAL
- ➔ Dust seasonal cycle

More in a paper in review

“Control of the Dust Vertical Distribution in the Saharan Air Layer by Convection and Scavenging”

