



VALIDATION D'UNE VERSION INTERMÉDIAIRE « LMDZOR-AÉROSOLS » SUR SITES AU SAHEL

F. B. Diallo¹, F. Hourdin¹, C. Rio¹, F. Guichard², L. Mellul¹ and L. Kergoat²

¹Laboratoire de Météorologie dynamique, CNRS/IPSL, paris, France

²CNRM-GAME, CNRS, Toulouse, France



PLAN DE L'EXPOSÉ

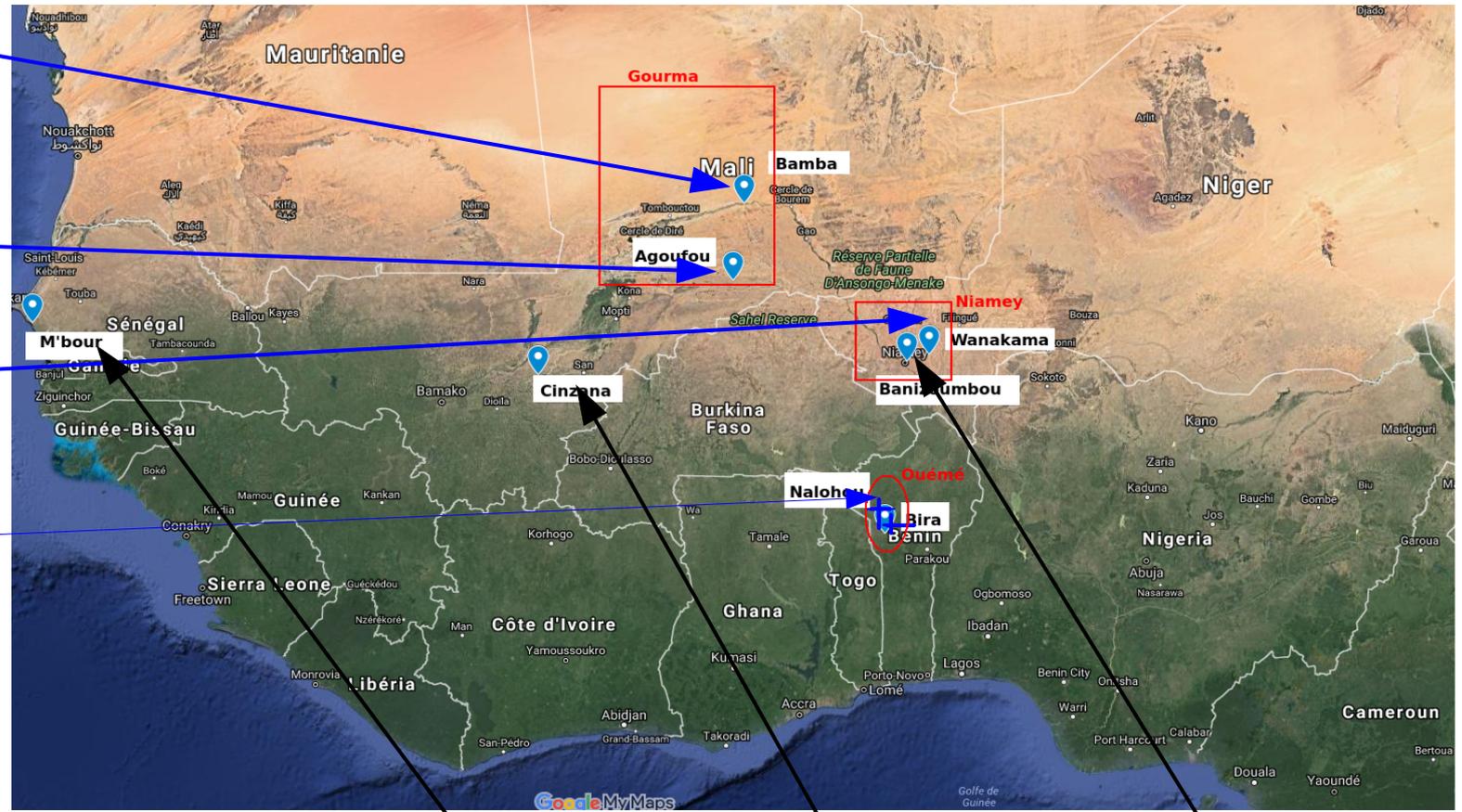
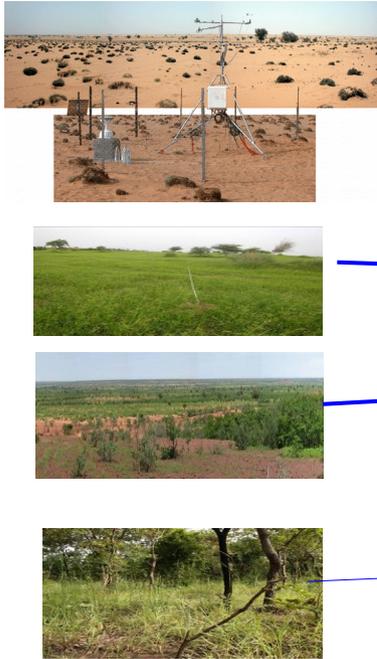
I/ Introduction

II/ Validation

- **Prise en compte des poussières interactives dans LMDZOR**
- **Résultats**

III/ Conclusion

Sites AMMA (Analyse Multi-disciplinaire de la Mousson Africaine)

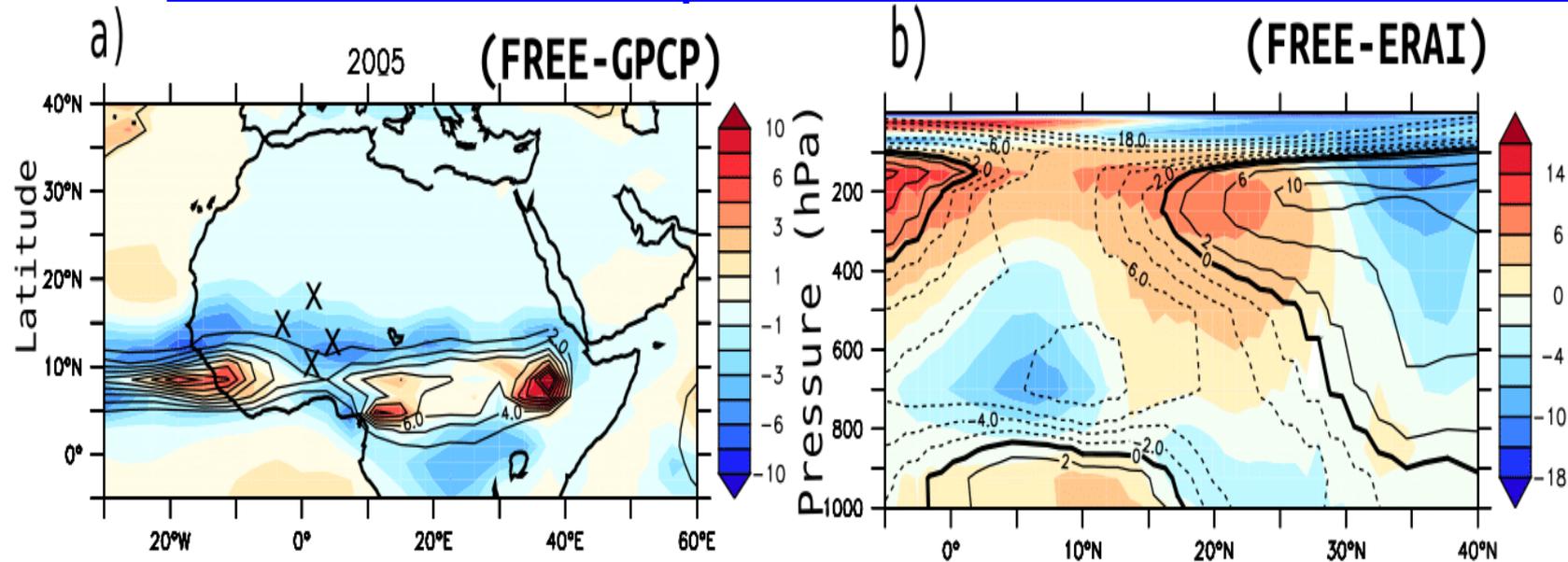


Transect latitudinal (Mousson)

Transect Sahélien (poussières)



Illustration des biais de pluie et de circulation en été dans LMDZOR5



-Déficit de pluie au centre et nord du sahel dû a un décalage vers le sud des éléments clés de la mousson

Idée : Contraindre la dynamique de grande échelle en passant en **mode guidé**

Définition

Le mode guidé contraint le modèle à suivre une situation météorologique observée. En rappelant les champs du modèle vers les Réanalyses.

Formulation :

$$\partial X/\partial t = M(x) + (x_a - x)/\zeta$$

ζ : le temps de relaxation

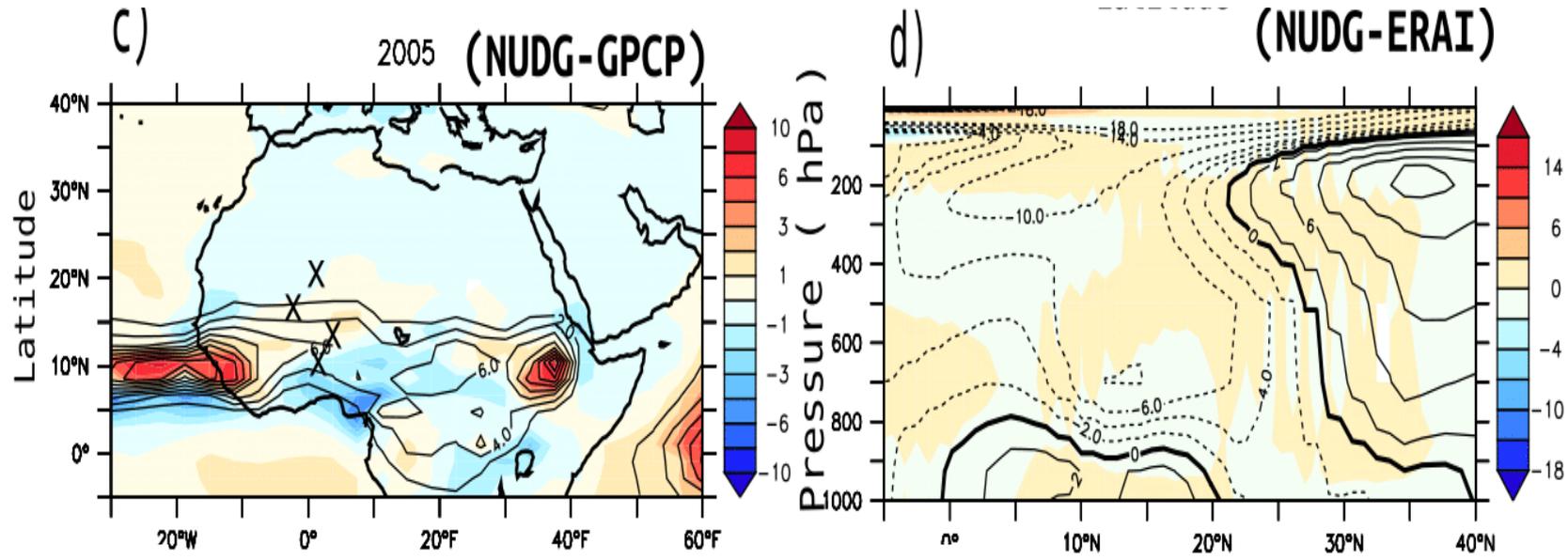
M : le calcul des dérivées par le modèle

$$X : (u, v, \theta, P_s)$$

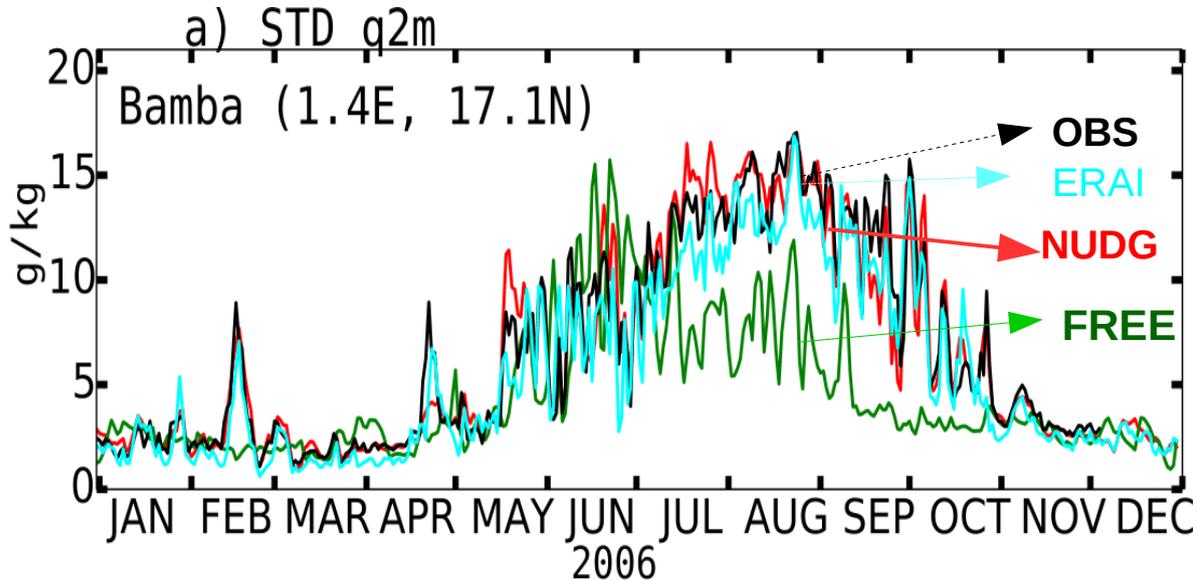
Cadre d'étude:

On guide uniquement champs u et v avec une constante de rappelle de 3 h < **12h**.

Apport des techniques de guidage dans LMDZOR5



-Les pluies au Sahel sont mieux représentées



-Simulation libre :

Faible taux d'humidité en été

-Effet du guidage :

* biais sec en été corrigé

* Contraindre le modèle à suivre les variations observées au jour le jour

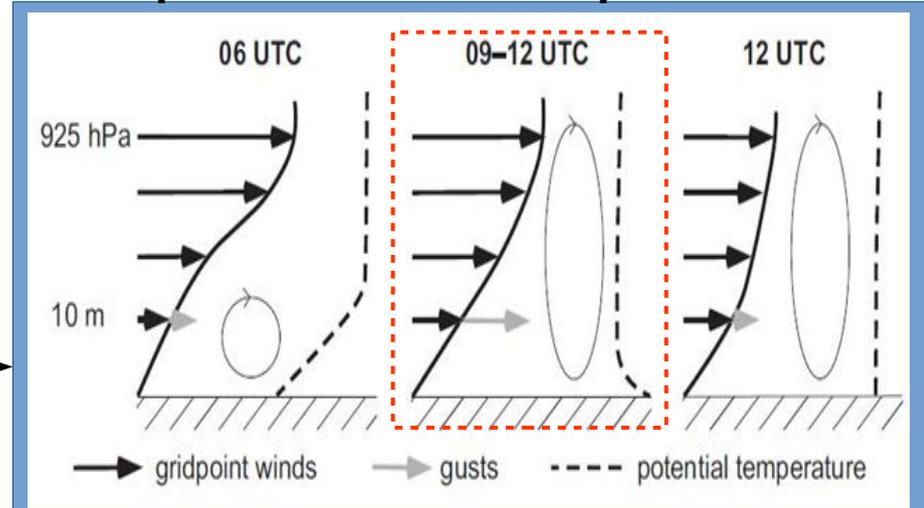
Les techniques de guidage constraint suffisamment le modèle pour se comparer aux observations in situ

Synthèse sur les poussières désertiques

Événements de poussières ← vents de surface **élevées**

Exemple de mécanismes associés au soulèvement de poussières désertiques

- Grande échelle : Dynamique du FIT
- Échelle sous maille :
- Le jet de basses couches (**Tegen et al, 2013**)
Spécialement en **saison sèche**



(Knippertz, 2008)

- Les poches froides (**Flamant et al, 2007**)
Spécialement en **saison humide**



(Françoise Guichard)

Fonctionnement : LMDZOR+SPLA

5 traceurs  3 représentent les poussières
 [fin ($<1\mu\text{m}$), grossier ($1-6\mu\text{m}$), super grossier ($> 6\mu\text{m}$)]

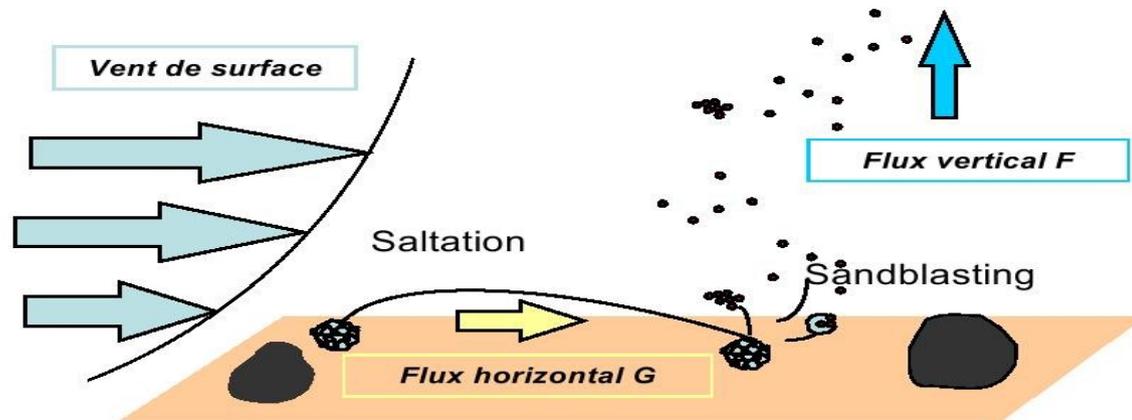
-Émission (CHIMERE)

conditionnée : * **Atmosphère** \sim vent de friction

* **Surface** \sim Texture sol + rugosité + humidité du sol

****Mode de déplacement : saltation+suspension**

Distribution de Weibull



(Benoît Laurent)

- **Transport** \sim vent de grand échelle, turbulence de couche limite, thermiques, les courants convectifs

- **dépôt** \sim le lessivage et la sédimentation

Positionnement du travail

Mode

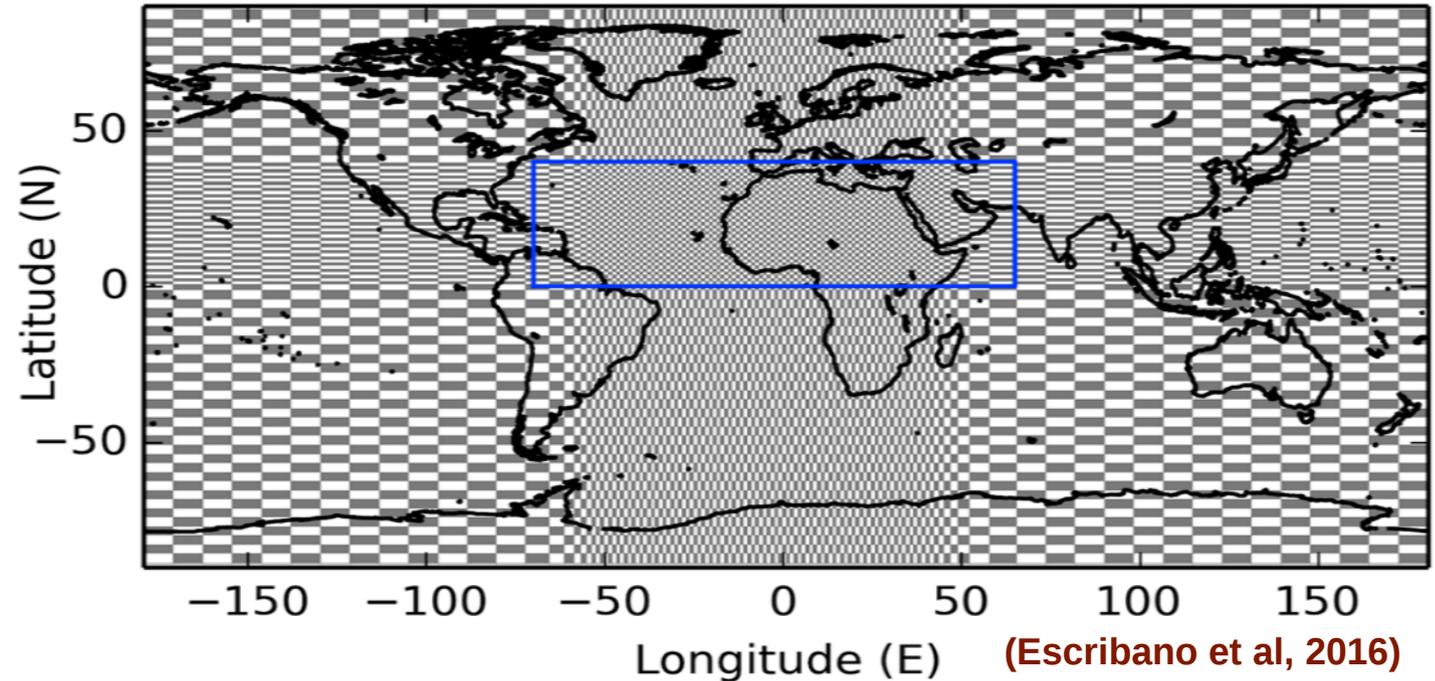
Zoomée+Guidée

Version

LMDZOR5A (**PHYA**)

LMDZOR5B (**PHYB**)

LMDZOR6



Forçage radiatif aux stations

Version

Type de forçage interne

Nom SIMU

* Fichiers de moyenne de climatologie mensuelle

PRESC

LMDZOR6

* SPLA + émission de poussières désertiques par le vent de LMDZ (**rectangle bleu**) + interaction avec la météo

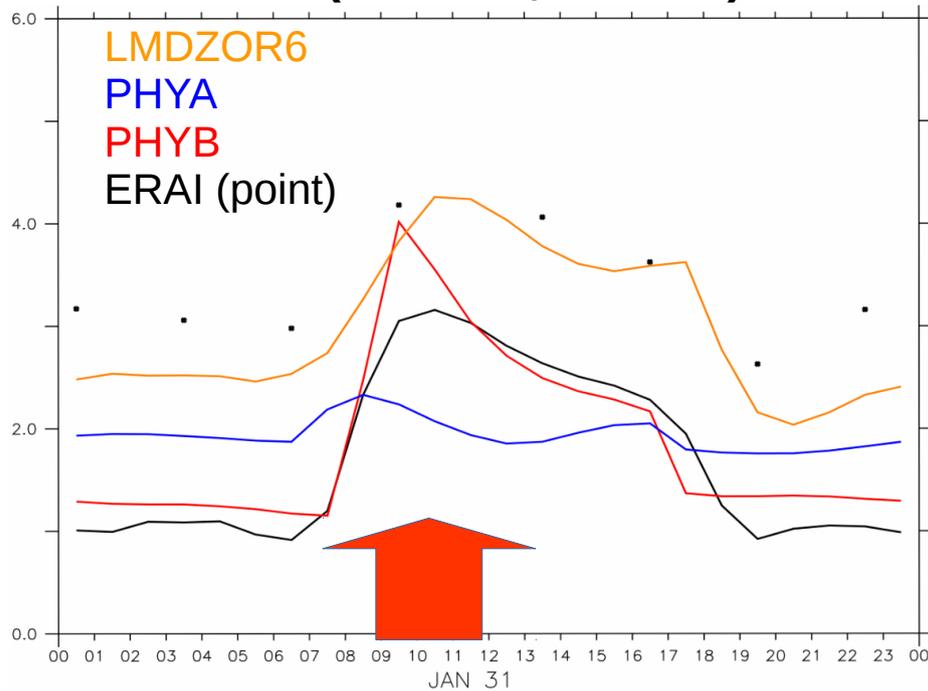
INTER

* Sans aérosols

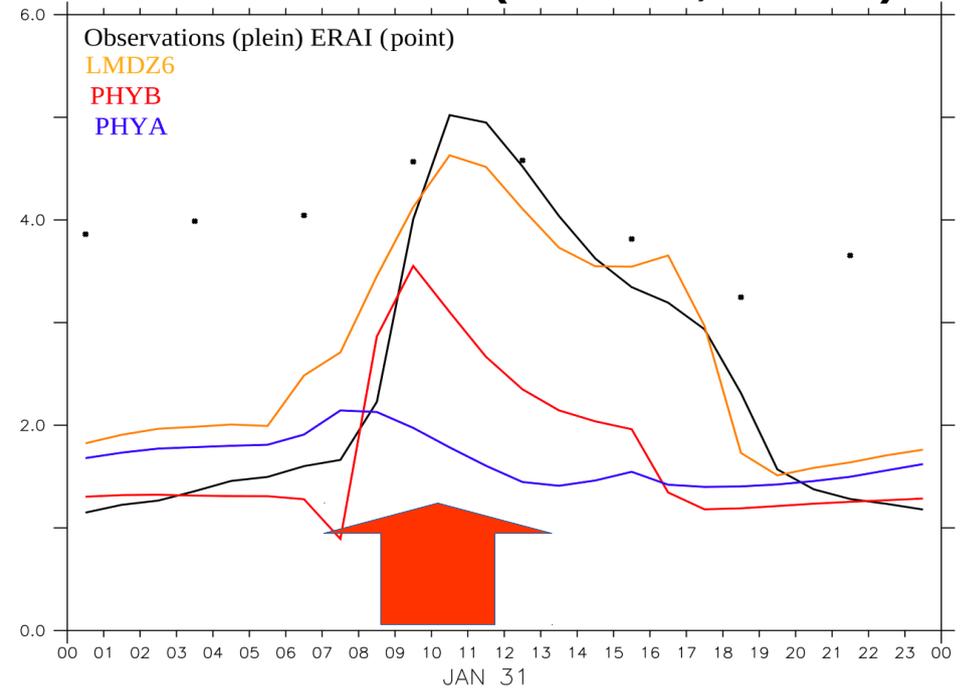
CLEAN

Évaluation du cycle diurne du vent à 10m moyennée sur JFM

Cinzana (13.28 °N, 5.93 °W)

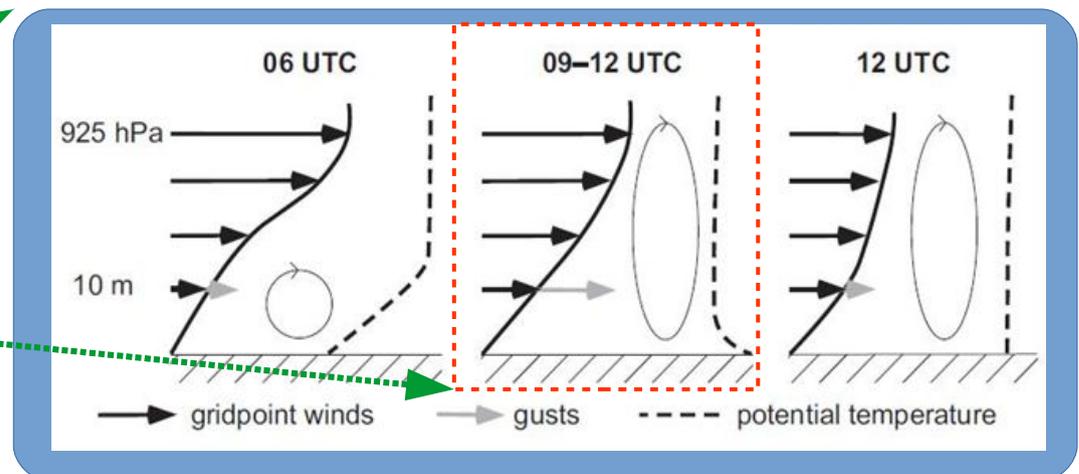


Banizoumbou (13.54 °N, 2.66 °E)



- Cycle diurne plus marqué dans **PHYB** et **LMDZOR6**
- **Pique du matin** plus fort dans **PHYB** et **LMDZOR6**

Modèle du thermique

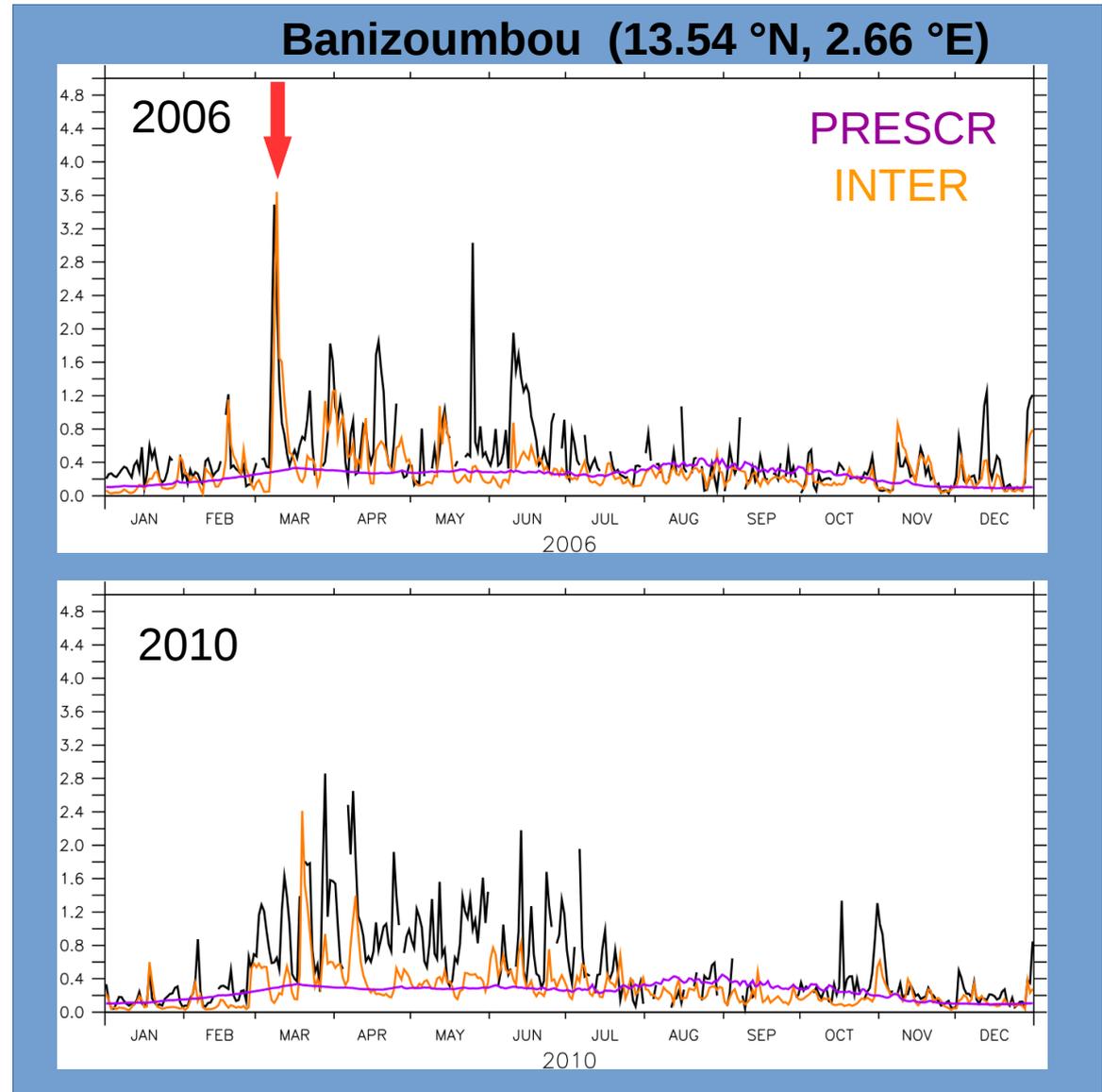


Évaluation de l'AOD (Aerosol Optical Depth) simulé dans LMDZOR6

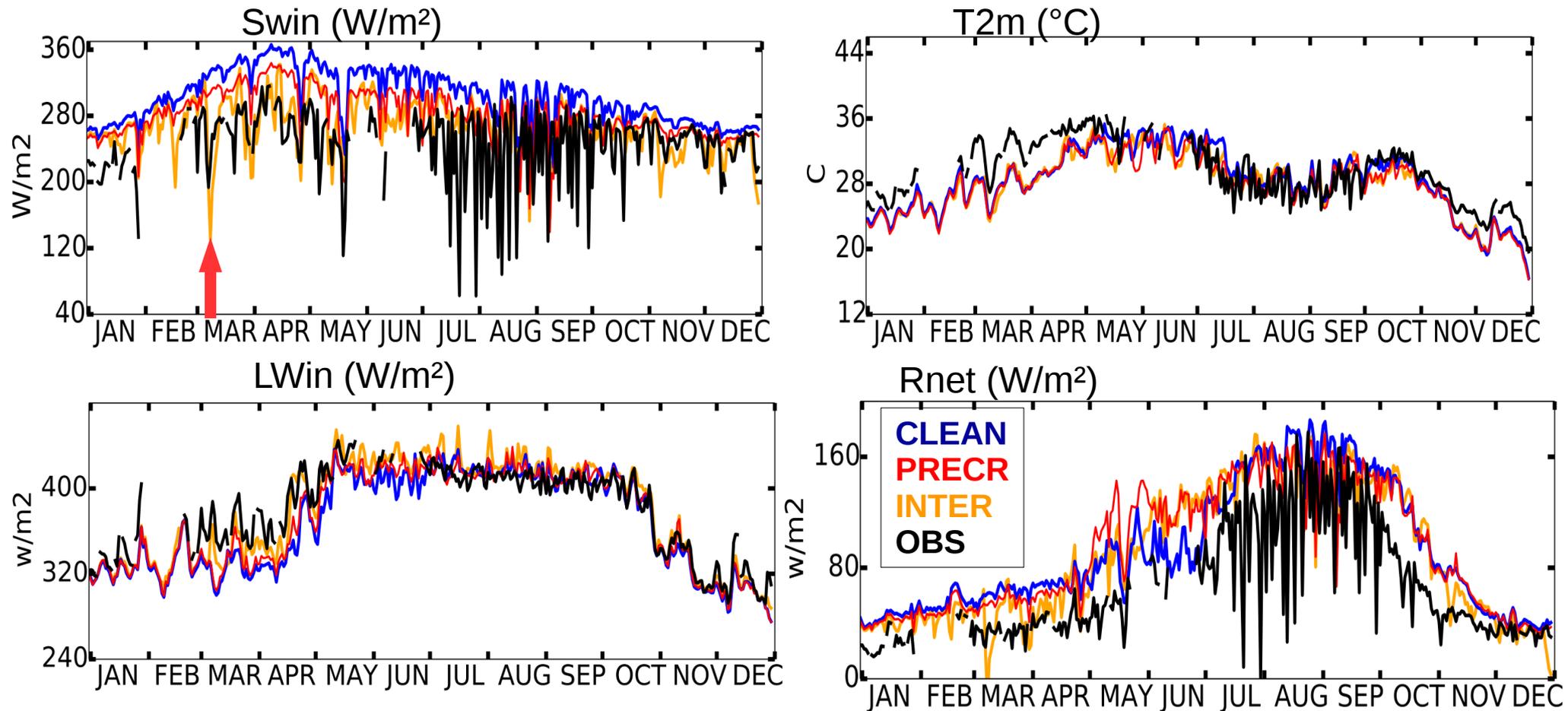
-Le modèle reproduit certains Événements de poussières observés sur le site

-Variabilité jour à jour assez proche des observations

-AOD au printemps 2010 plus faible dans le modèle que dans les observations



Évaluation des flux radiatifs à la station de Wankama (2.6 °E, 13.6.3°N)



- La variabilité des flux radiatifs est améliorée.
- Certains pics observés en lien avec les événements de poussières sont capturés.
- Biais au printemps en Swin et Lwin réduits (moins significatifs en zone soudanienne).

- **Biais persistant en Hiver**
- **Pas d'effet sur le biais froid en saison sèche au Sahel.**

CONCLUSION

- Les observations sur sites et les configurations utilisées nous ont permis de:
Démontrer que le modèle du thermique joue un rôle très important pour la représentation du mélange de la vapeur d'eau et de la quantité de mouvement
- La version LMDZOR6+aérosols utilisée
 - **améliore la représentation des flux L_{win} et S_{Win} au Sahel et réduire les biais a printemps**
 - **Les aérosols ont peu d'effet sur la variabilité inter-annuelle de T_{2m}**

PERSPECTIVES

- **Se servir des outils « tendances de guidage » pour identifier les processus qui induisent la réduction du déficit de précipitations au Sahel dans LMDZOR6.**
- **Comprendre les biais persistants sur les flux radiatifs en hiver notamment en zone soudanienne**
- **Comprendre l'impact des aérosols sur la formation des nuages et régime de précipitations en Afrique de l'ouest
(Ex : **Est-ce qu'avec les aérosols les pluies sont plus intermittent?**)**
- **Mesurer l'apport de la prise en compte de l'effet des poches froides et de l'humidité du sol sur la convergence de l'eau précipitable sur le continent**