

Développement d'un modèle de distribution sous maille du vent à l'intérieur des poches froides

M. L. THIAM^{1,2}, F. HOURDIN¹, J. Y. GRANDPEIX¹, A. SIMA¹, M. GUEYE², A. T. GAYE²

¹Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD)

²Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de l'Océan – Siméon Fongang (LPAO-SF)

Réunion Pédalons

02 Décembre 2024

Introduction

Les poches froides, créées sous les nuages par évaporation des précipitations, génèrent des vents forts responsables de ces types d'émission de poussières (haboobs)



Les émissions de poussières en Afrique de l'Ouest en été sont principalement contrôlées par les poches froides (Caton Harrison et al. 2019)

Photo d'un événement de haboobs prise au Mali en Août 2004 prise par F. Guichard et L. Kergoat

- **Objectif** : développer une paramétrisation des rafales de vent liées aux poches pour le soulèvement de poussières

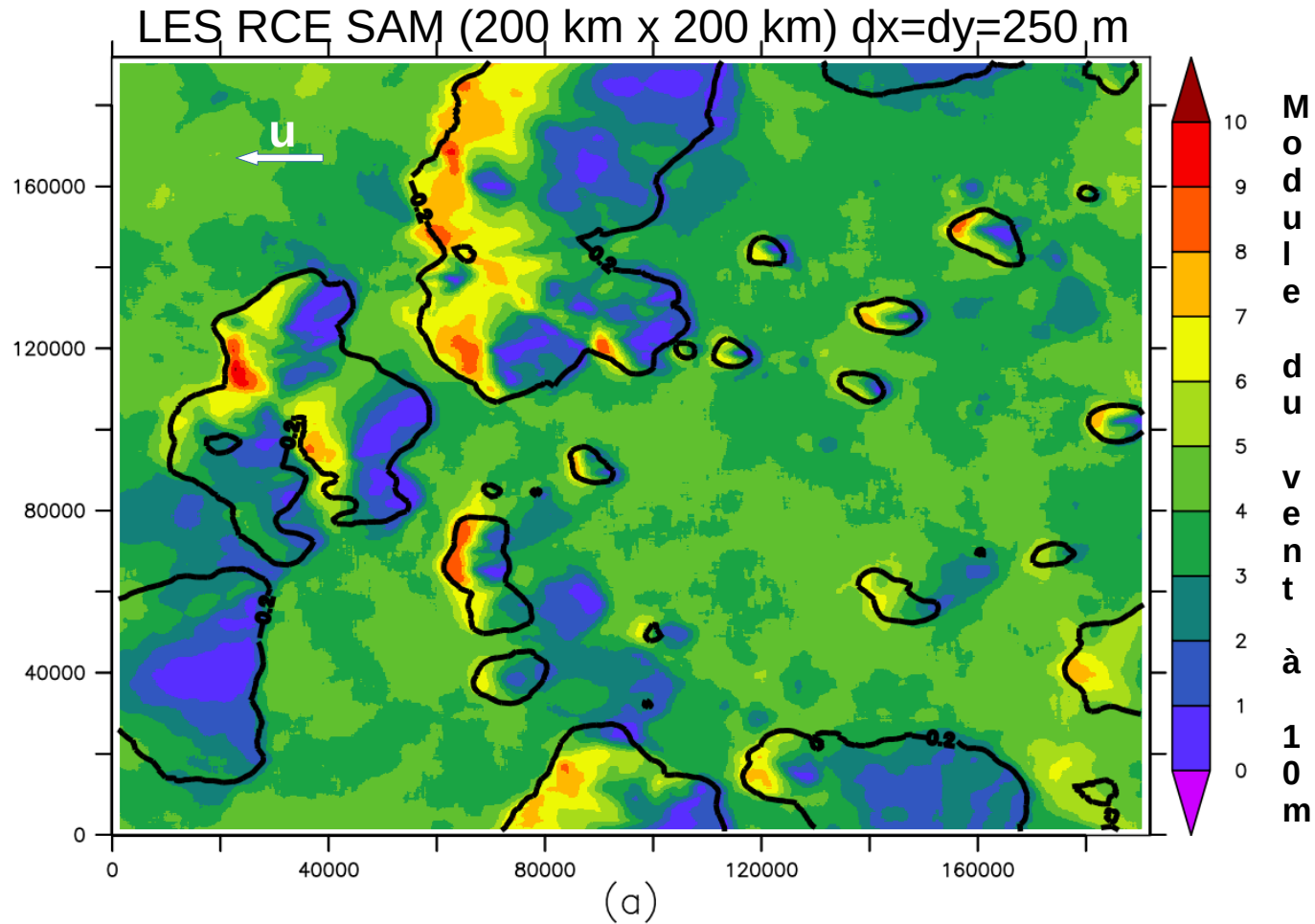
C'est une quoi une paramétrisation ?

La paramétrisation est la représentation des processus sous-maille par un jeu d'équations d'équations mathématiques qui vise à résumer, à l'échelle d'une colonne du modèle, les échanges verticaux de quantités de mouvement, d'énergies et constituant atmosphérique.

Les étapes

- ✓ Inspiration (à partir des observations ou des simulations explicites)
- ✓ Conceptualisation et traduction en équation mathématique
- ✓ Réglage des paramètres libres
- ✓ Implémentation dans le modèle global

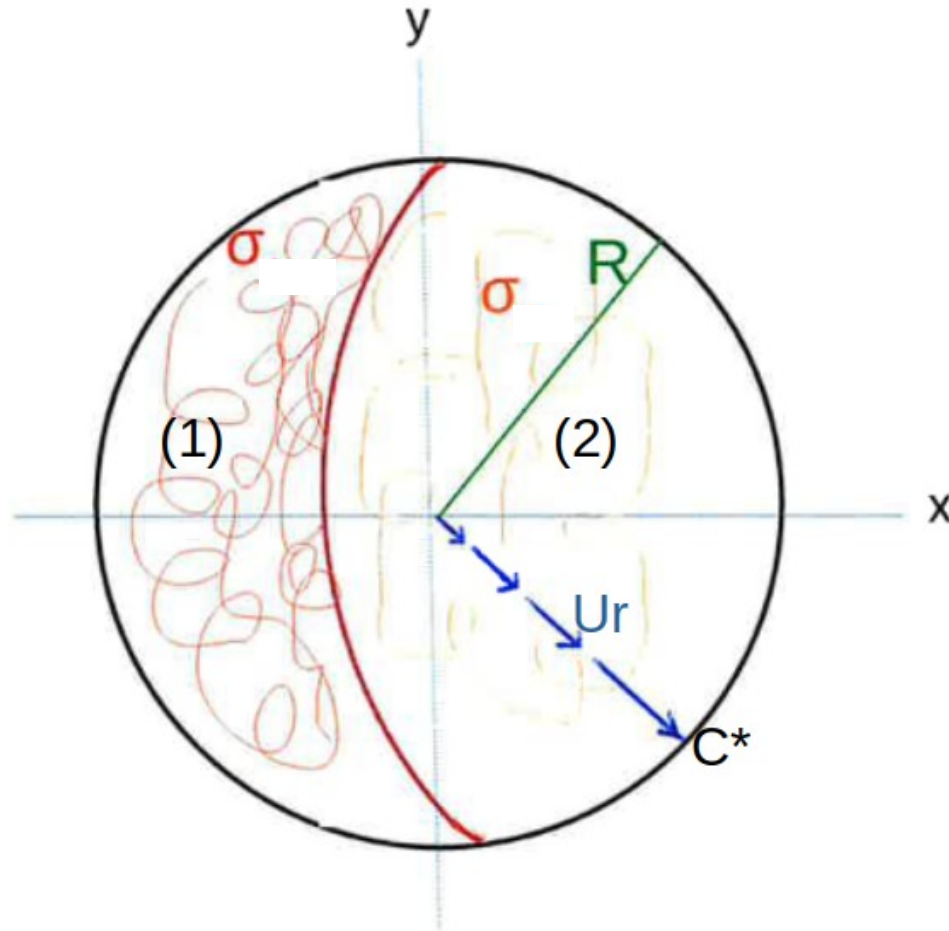
La LES, notre outil de référence



On distingue les poches froides par les contours (en noir) d'anomalie de température à 10 m < -0.2 K

Modèle de distribution du vent dans les poches

Modèle conceptuel



Équations

$$\vec{V}_{tot} = \vec{V}_{moy} + \vec{V}_{rad} + \vec{V}_{turb}$$

$$\sigma_{turb} = k \parallel w \parallel \text{ (module du vent non perturbé)}$$

$$\text{où } \parallel w \parallel = \parallel w_{moy} \parallel + \parallel w_{rad} \parallel$$

Détermination de la pdf du vent par Monté Carlo

1. Tirage $M(x,y)$ uniforme dans le cercle, puis calcul du vent en chaque point M tiré

$$u_{m,x} = (\bar{u} + x_m \frac{C^*}{R}) \quad v_{m,y} = (\bar{v} + y_m \frac{C^*}{R})$$

$$w_m = \sqrt{u_{m,x}^2 + v_{m,x}^2} \quad \sigma_{turb} = k^* w_m$$

2. Tirage sur un vent gaussien $v_{turb} = \sigma_{turb} G(0,1)$

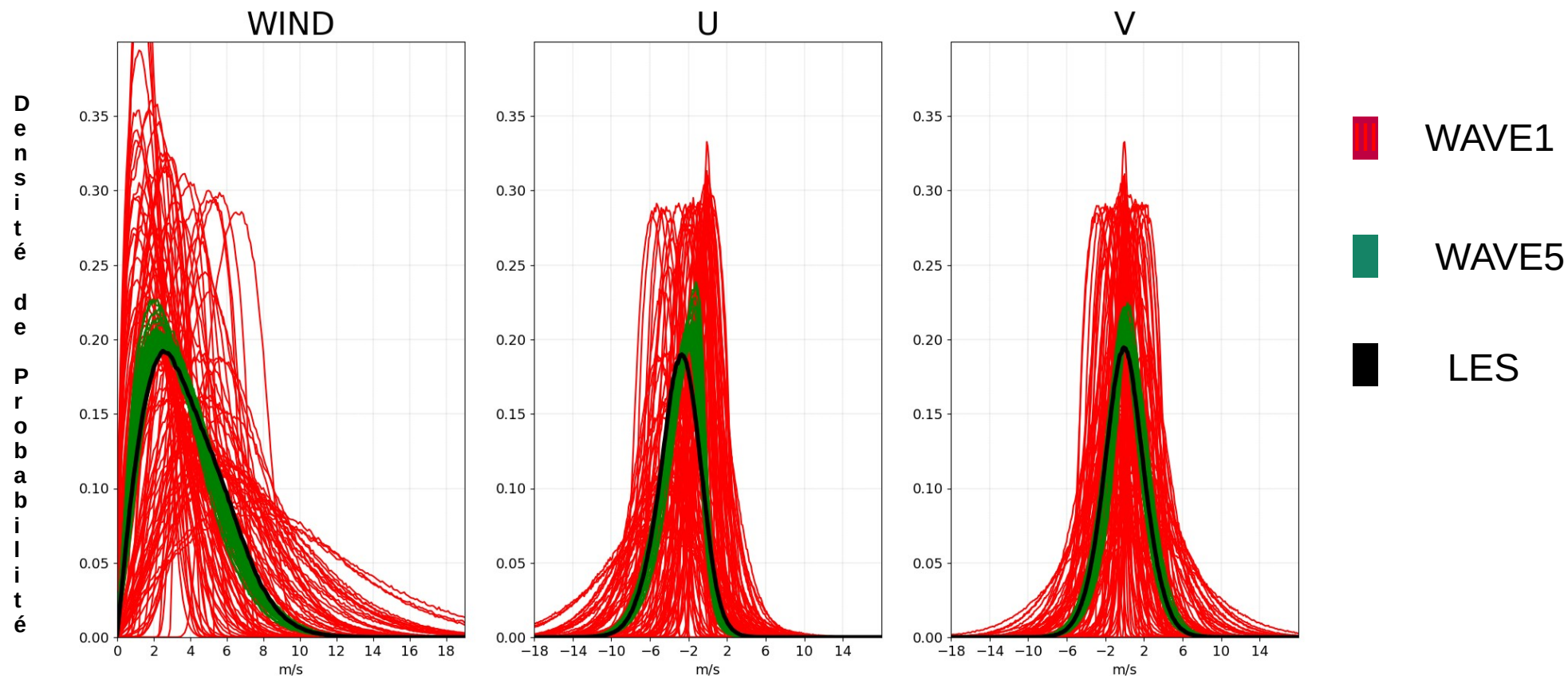
3. Le vent total en $M(x,y)$

$$u_{mt,x} = u_{m,x} + v_{turb} \quad v_{mt,y} = v_{m,y} + v_{turb} \quad w_{mt} = w_m + v_{turb}$$

Les paramètres du modèle : $\bar{u}$, $\bar{v}$, C^* et k

Le tuning (ou calibration des paramètres)

Le tuning des paramètres $\bar{u}$, $\bar{v}$ et k ; c^* imposée à 2.2 m/s (valeur estimée dans la LES)



Perspectives

- Implémenter dans le modèle de climat LMDZ
- Faire des simulations de poussières

C^* : donnée par la paramétrisation des poches

$\bar{u}$: prendre le vent moyen dans la maille

k : imposée

MERCI !!!