

Des poussières désertiques aux éclairs

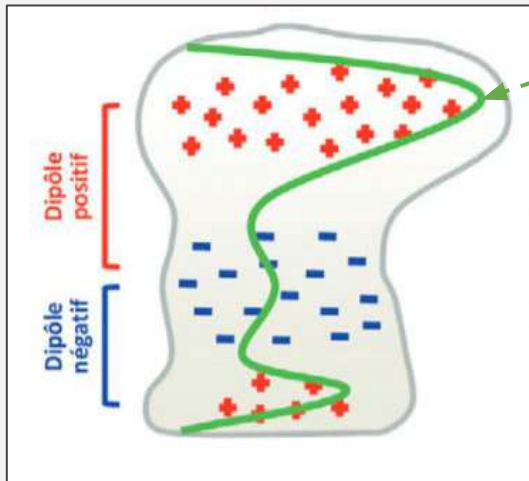
-

Analyse d'une anomalie dans les orages méditerranéens

Sybille de SEVIN
IENM3 - Projet de fin d'étude

Christelle BARTHE - Sylvain COQUILLAT -
Pierre TULET - Inès VONGPASEUT

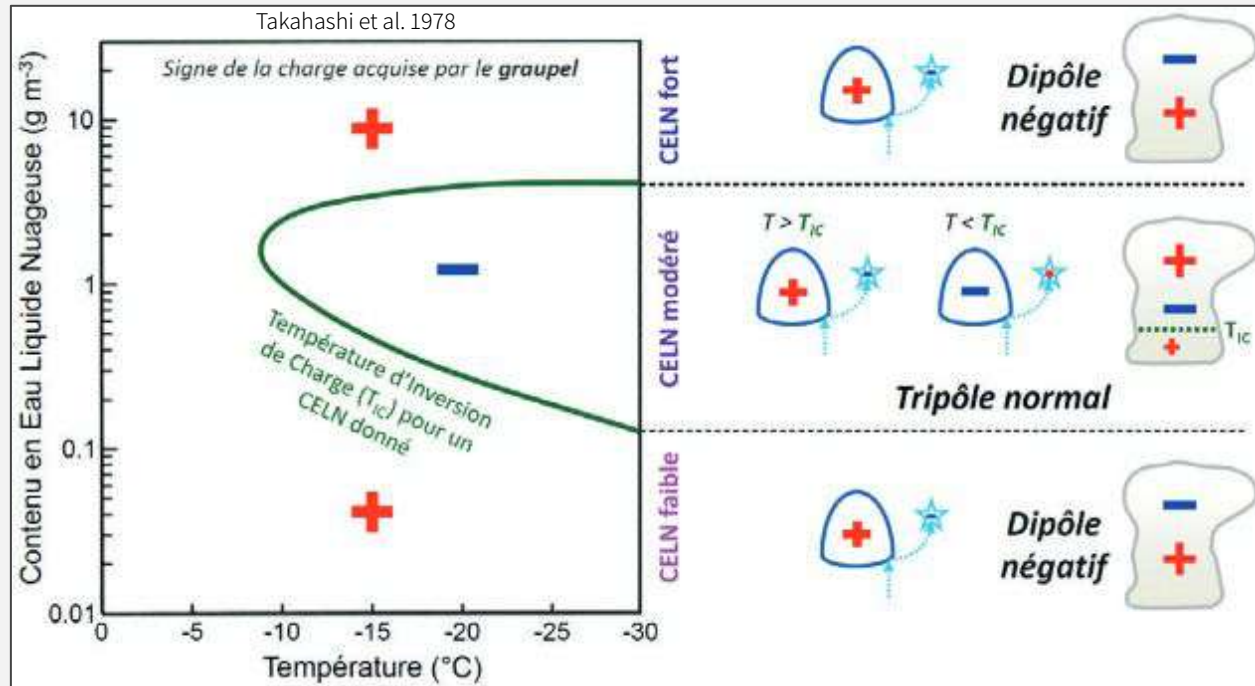
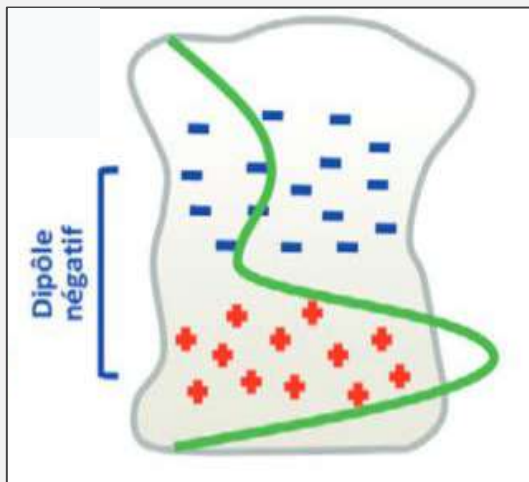
Tripôle 'normal'



Forte puissance VHF → Zone chargée +
Basse puissance VHF → Zone chargée -

Mise en contexte

Dipôle 'anormal'



Coquillat et al. (2022), N°120 La Météorologie

Observé en Corse dans atmosphère comprenant tout le temps un AOT > 0.2

Question scientifique :

Quels **processus** expliquent l'impact des **aérosols désertiques** sur le développement de **systèmes** convectifs **électriquement anormaux** ?

Hypothèses :

- 1) **Effet radiatif des poussières** → Systèmes convectifs moins intenses.
- 2) **Effet microphysique des poussières** → Formation de cristaux de glace aux dépens de gouttelettes nuageuses.

SIMULATION AVEC MESONH : 14 oct. 2016

Caractéristiques

Deux domaines :

1) Père :

- $\Delta x = \Delta y = 2\text{km}$
- $\Delta z = 10\text{m}$ en basses couches à 500m en altitude



2) Fils (centré sur la Corse) :

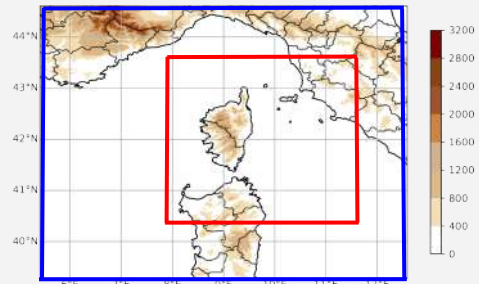
- $\Delta x = \Delta y = 500\text{m}$
- $\Delta z = \text{idem}$ que le Père

Durée : 24h à partir du 13/10 à 18UTC

Initialisation


- CCN et IFN initialisés par les réanalyses CAMS (*Copernicus Atmospheric monitoring system*)
- Forçages météorologiques initialisés par le centre européen

Domaine Père  Domaine Fils 



Schémas physiques

Microphysique :

- Schéma LIMA à deux moments 

Aérosols :




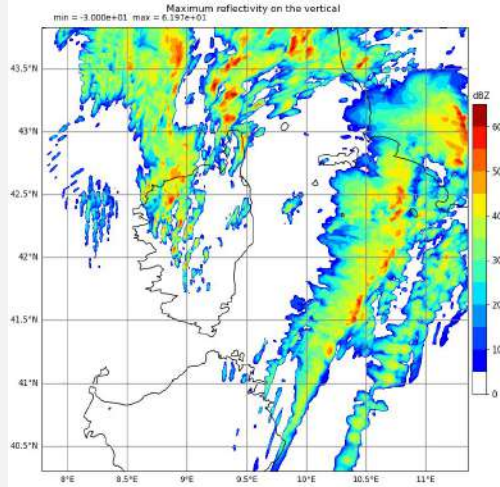
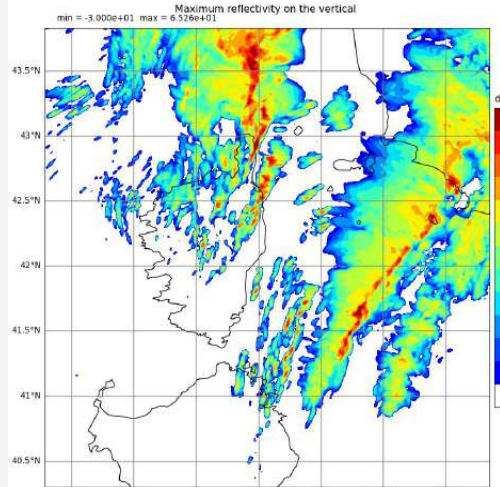
- Modèle de transport et chimie des aérosols naturel 
- Modèle de transport et chimie des aérosols anthropiques 

Schéma électrique CELLS 

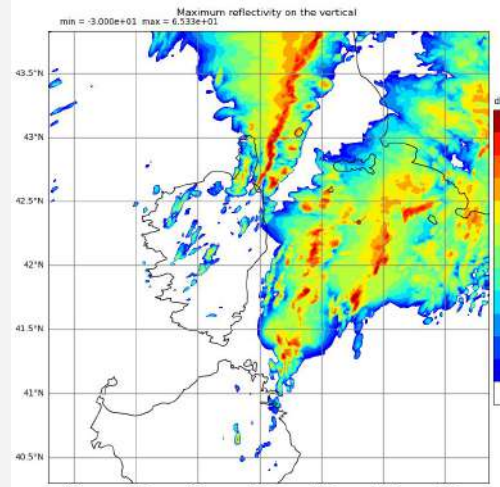
13 UTC



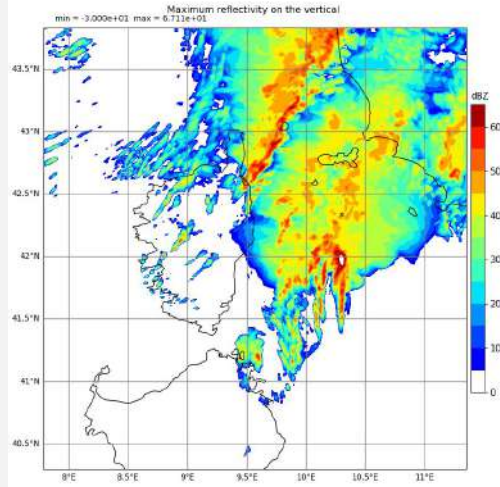
14 UTC



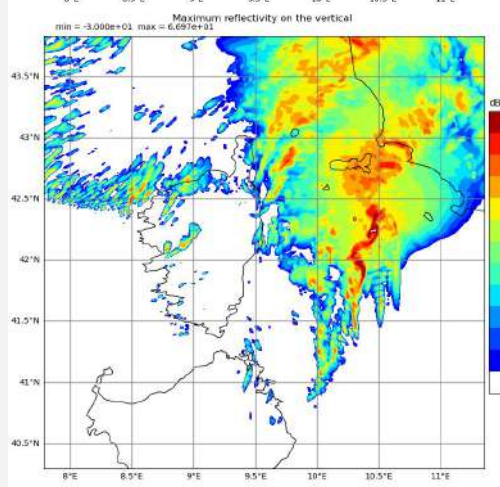
15 UTC



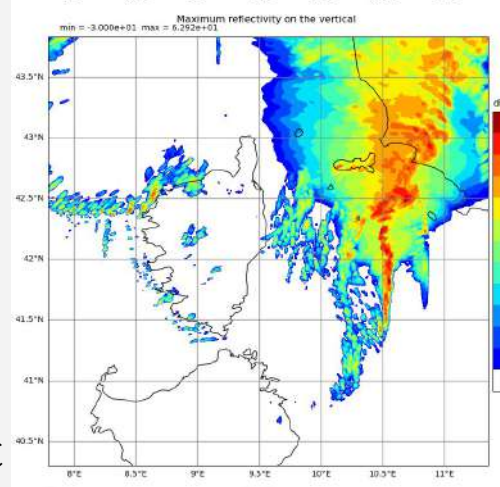
16 UTC



17 UTC



18 UTC



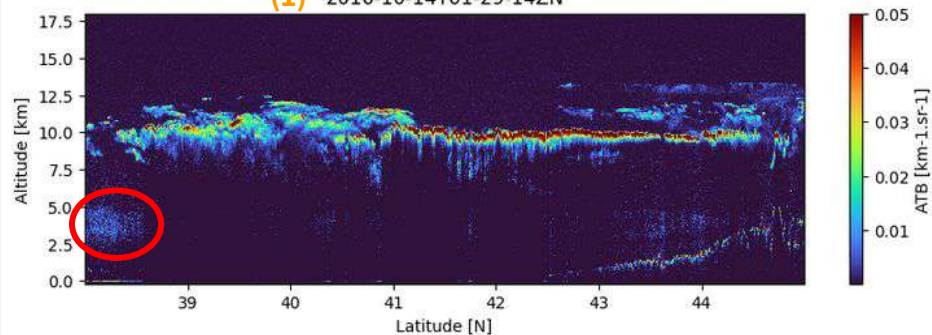
5

Satellite CALIPSO

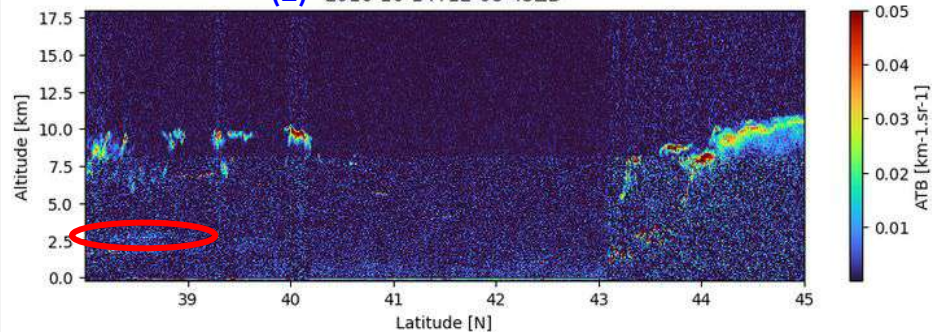
01h29 UTC : ———— (1)
12h08 UTC : ———— (2)



(1) 2016-10-14T01-29-14ZM

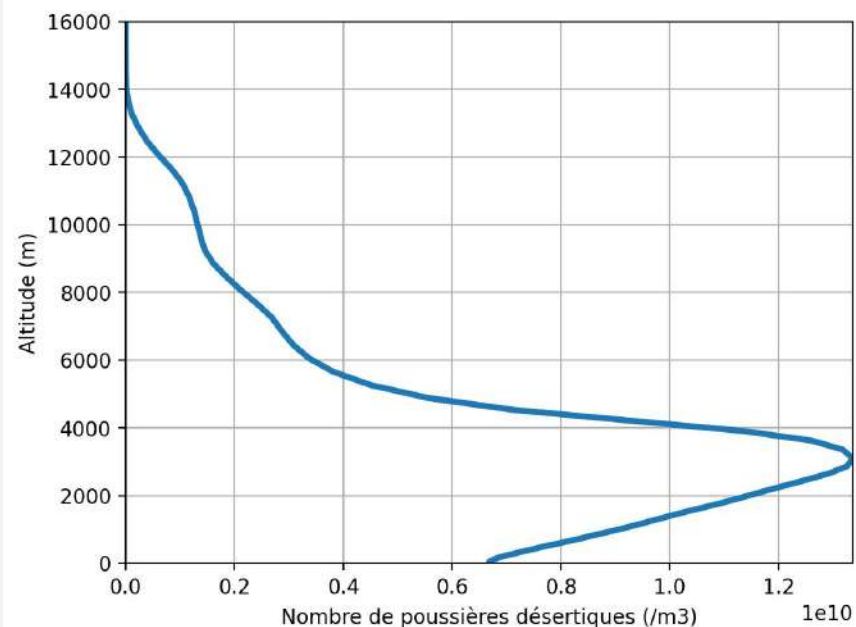


(2) 2016-10-14T12-08-45ZD



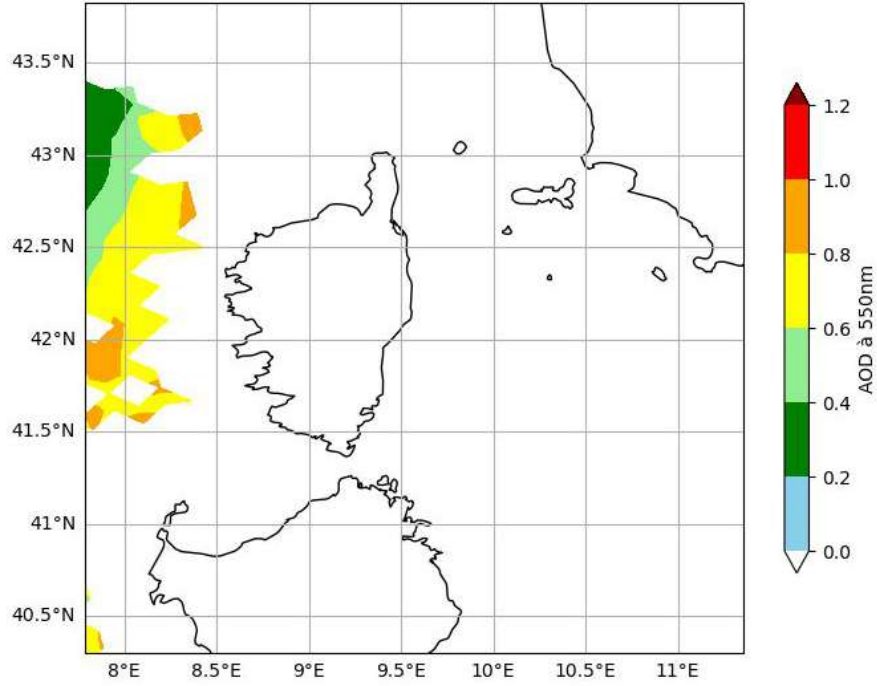
Simulation

Profil moyen : Nombre de poussières désertiques selon l'altitude 14UTC



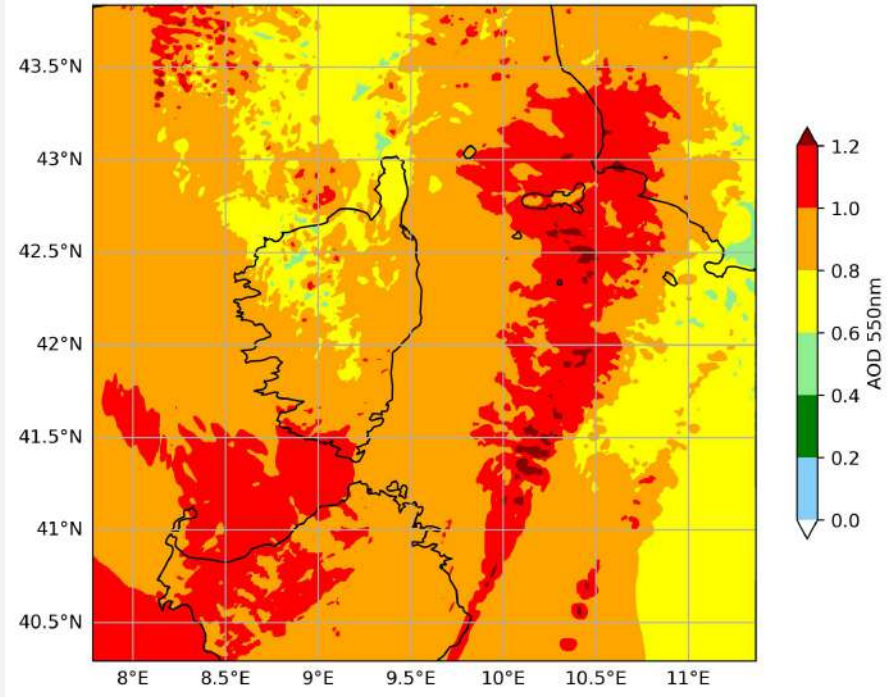
Satellite MODIS

12h45 (MODIS)



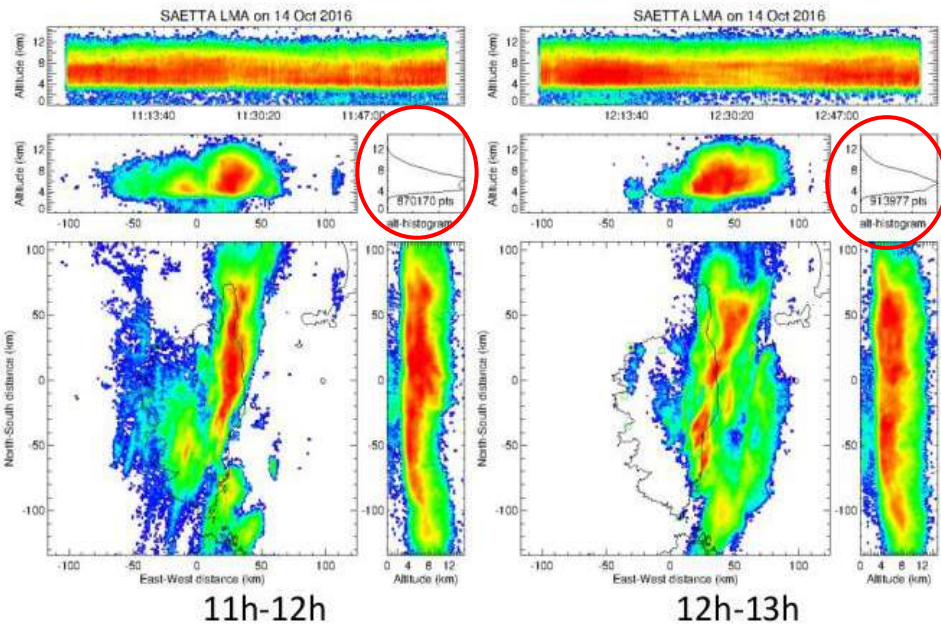
Simulation

AOD à 550nm simulé par MesoNH, 13UTC



SAETTA

○ : Signature de dipôles négatifs

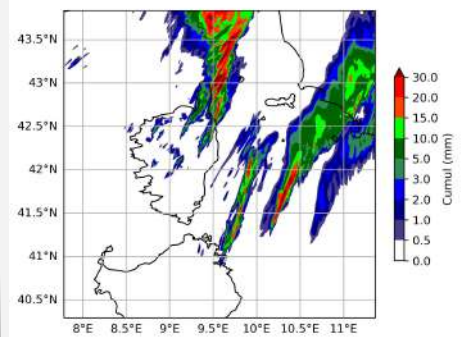


11h-12h

12h-13h

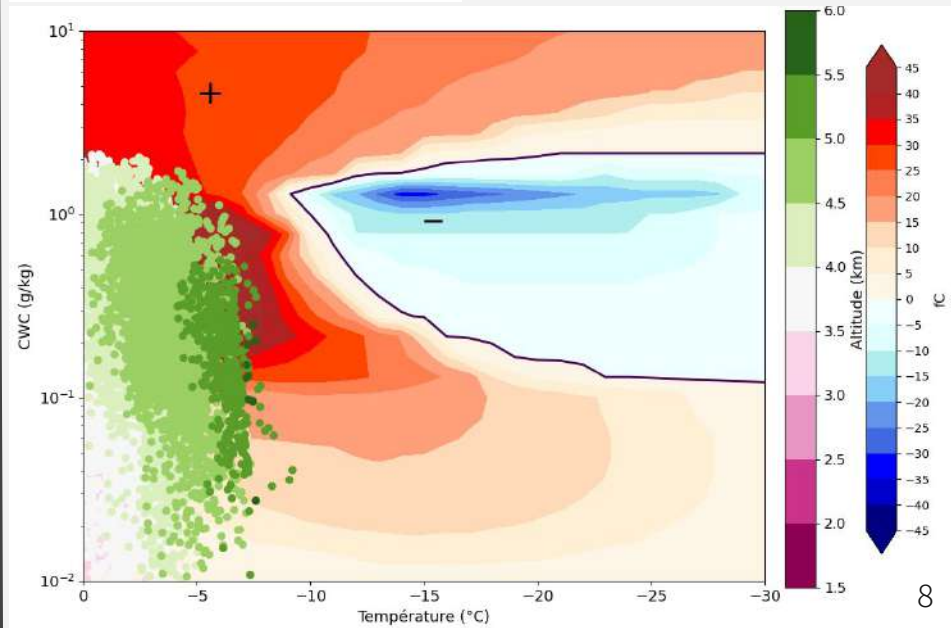
Densité des sources VHF observées par le réseau SAETTA le 14/10/2016

Cumul de précipitation simulé par MesoNH, 14-15UTC



Simulation : Cumul de précipitation et Diagramme de Takahashi

14 UTC



ETUDES DE SENSIBILITÉ

Simulation de référence

Extinction climatologique des poussières

Peu d'IFN

Microphysique

→ Des millions d'IFN en poussière désertique ✓

→ Des millions d'IFN en poussière désertique ✓

→ Des millions d'IFN en poussière désertique ✗

→ **10 IFN/L : Atmosphère en conditions "normale"**

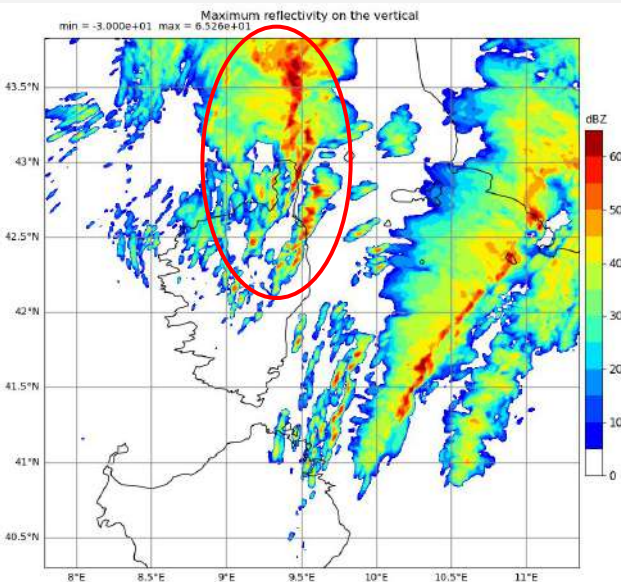
Radiatif

→ Effet radiatif des poussières ✓

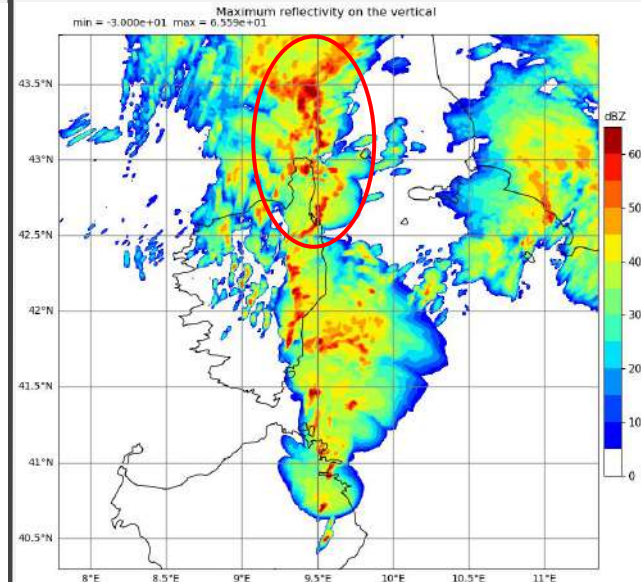
→ Effet radiatif des poussières ✗
→ **Effet radiatif climatologique**

→ Effet radiatif des poussières ✓

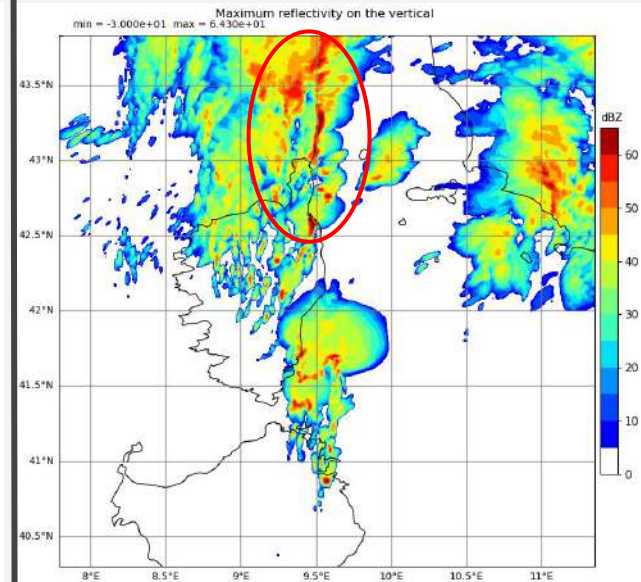
Simulation d'étude



Extinction climatologique des poussières

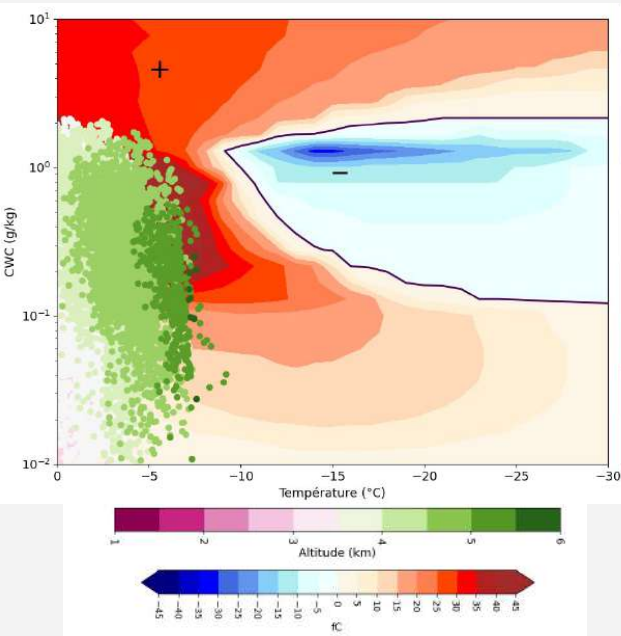


Peu d'IFN



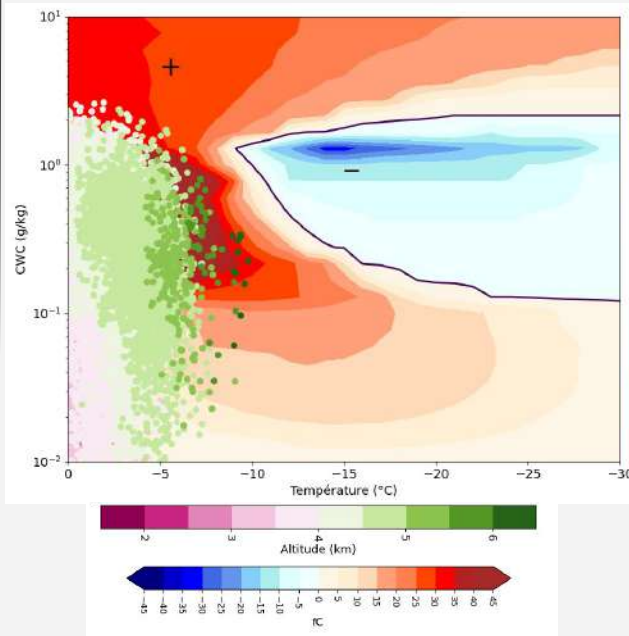
- **Systèmes structurellement quasiment identiques sur le Cap Corse**
- Différences notables sur le deuxième système au sud-est

Simulation de référence



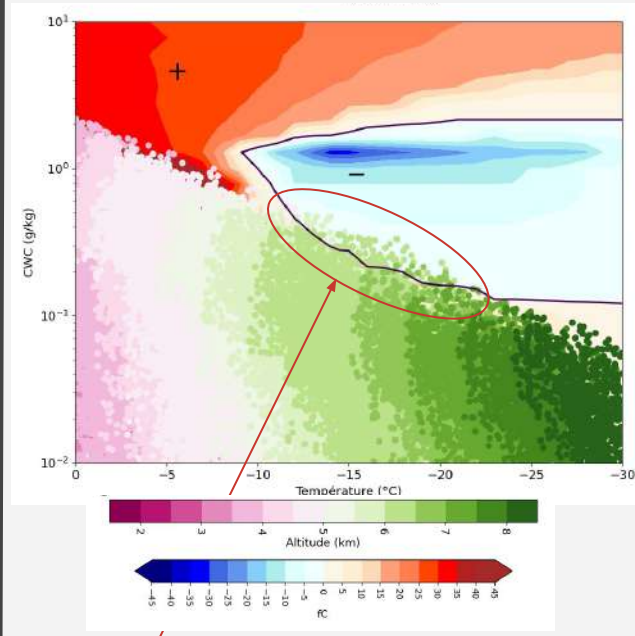
Dipôle négatif anormal

Extinction climatologique des poussières



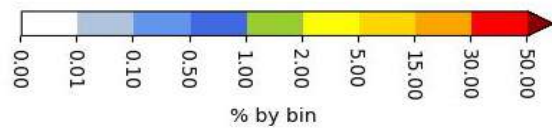
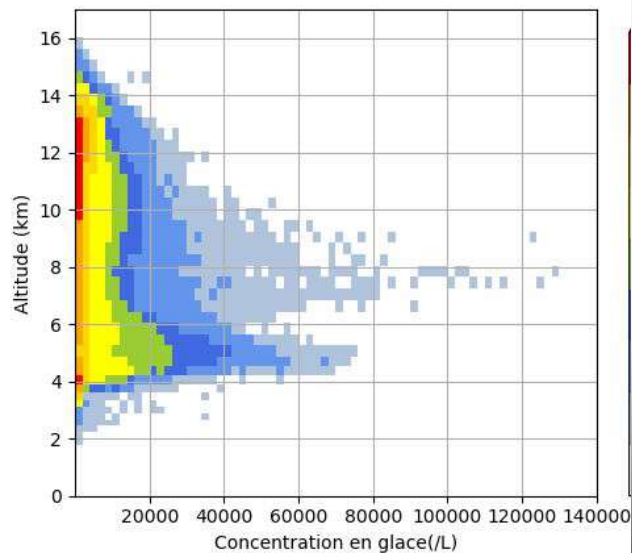
Dipôle négatif anormal

Peu d'IFN

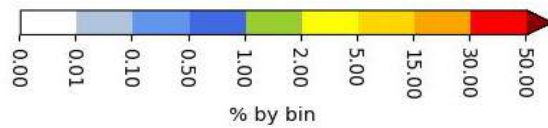
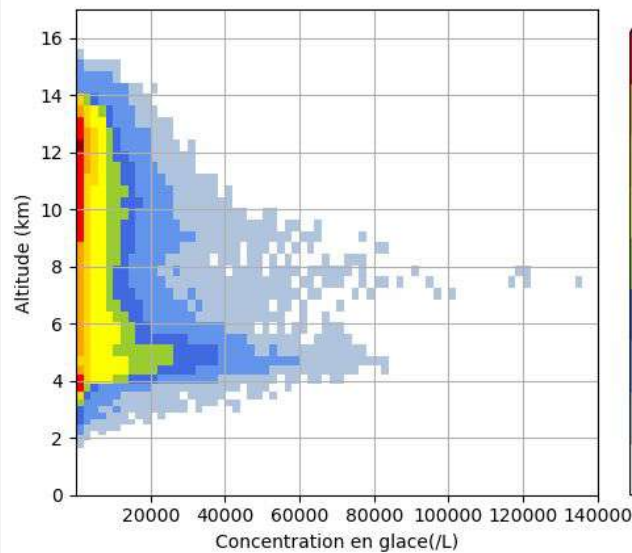


Possibilité de présence d'un tripôle électrique

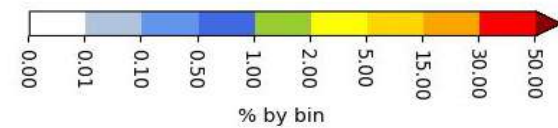
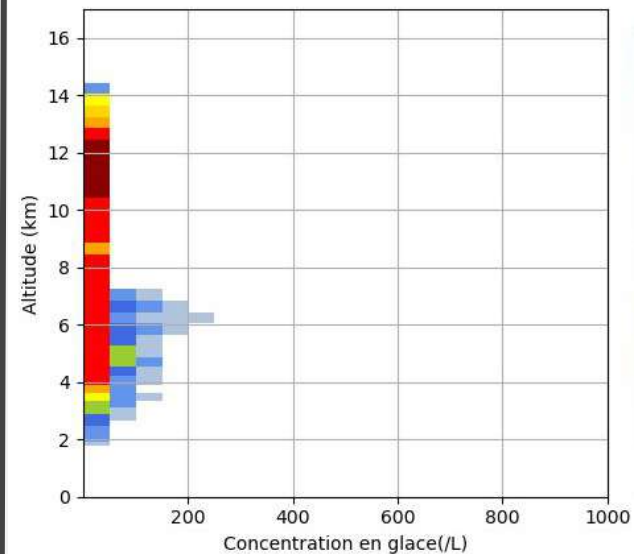
Simulation de référence



Extinction climatologique des poussières



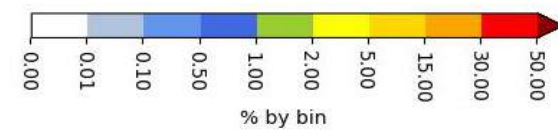
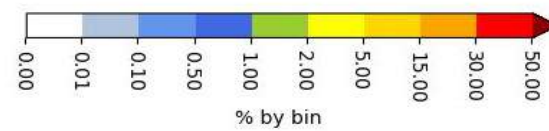
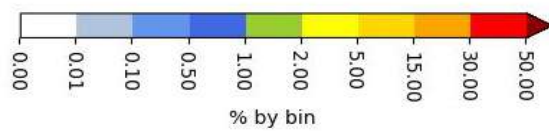
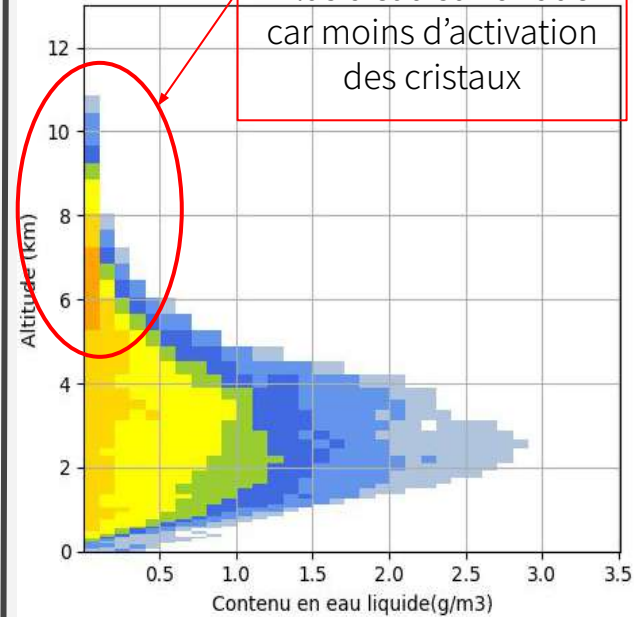
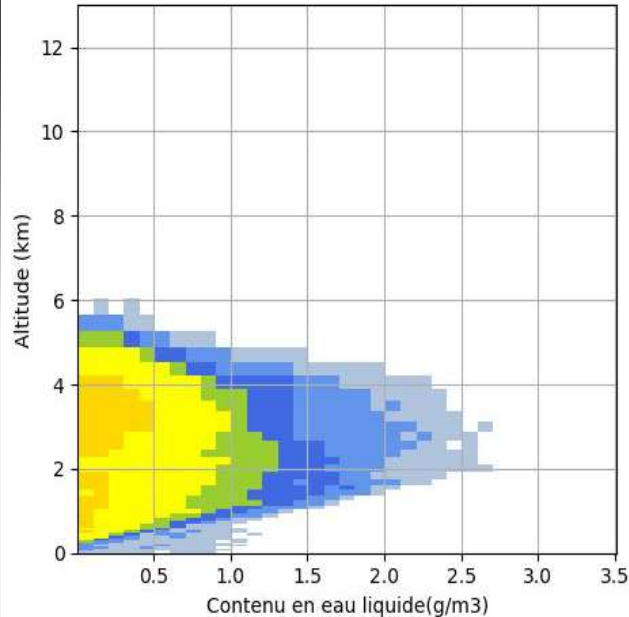
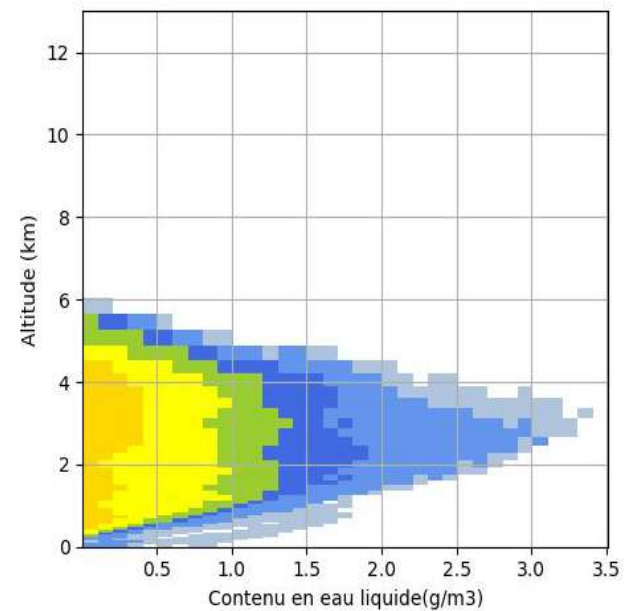
Effet microphysique : Taux 'normal' d'IFN



Simulation de référence

Extinction climatologique des poussières

Effet microphysique : Taux 'normal' d'IFN



Question scientifique :

Quels **processus** expliquent l'impact des **aérosols désertiques** sur le développement de **systèmes** convectifs **électriquement anormaux** ?

Hypothèses :

1) **Effet radiatif des poussières** → Systèmes convectifs moins intenses. ✘

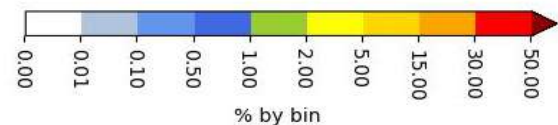
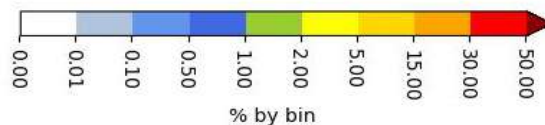
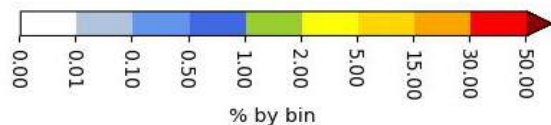
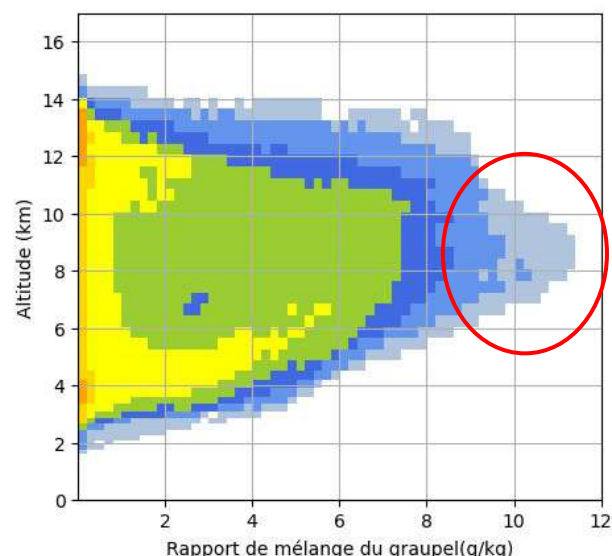
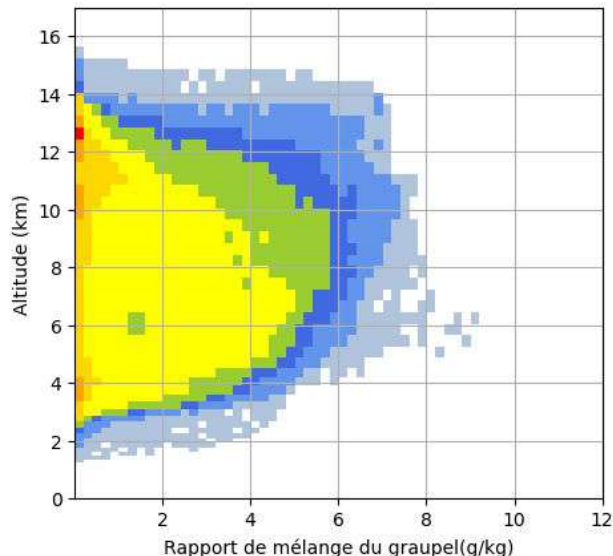
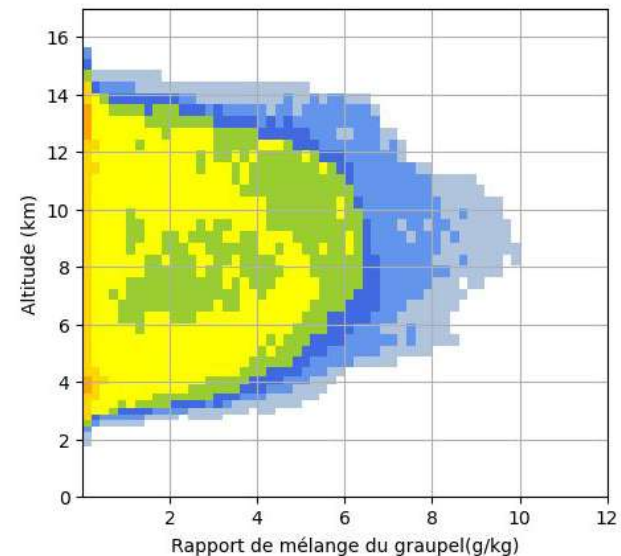
2) **Effet microphysique des poussières** → Formation de cristaux de glace aux dépens de gouttelettes nuageuses.

ANNEXE

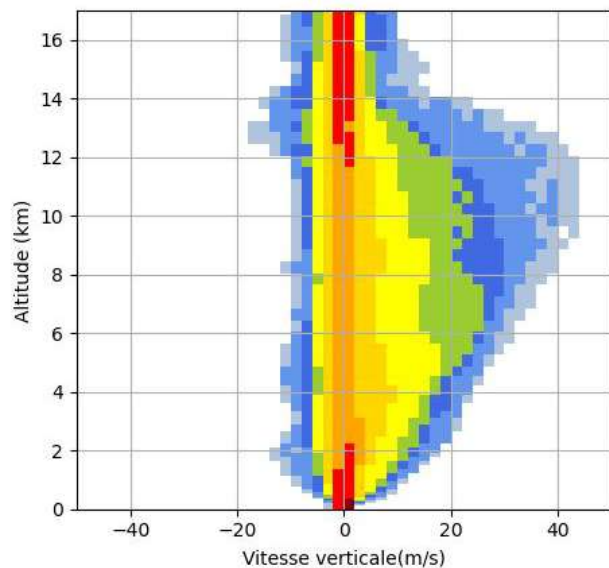
Simulation de référence

Extinction climatologique des poussières

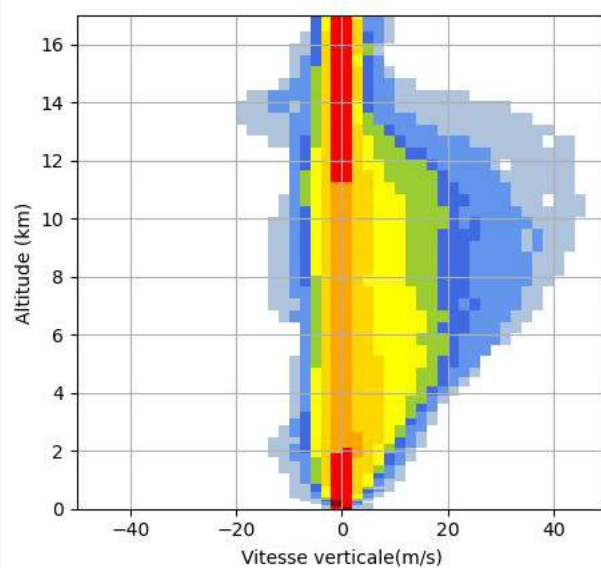
Effet microphysique : Taux 'normal' d'IFN



Simulation d'étude



Extinction climatologique des poussières



Peu d'IFN

