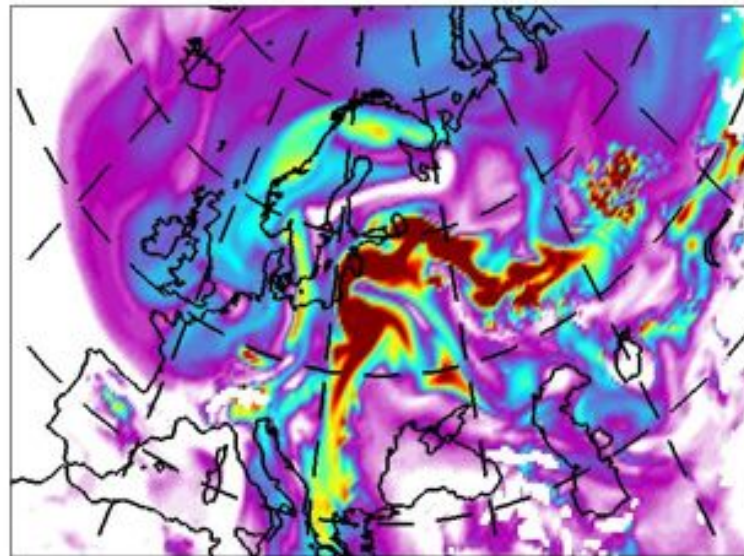
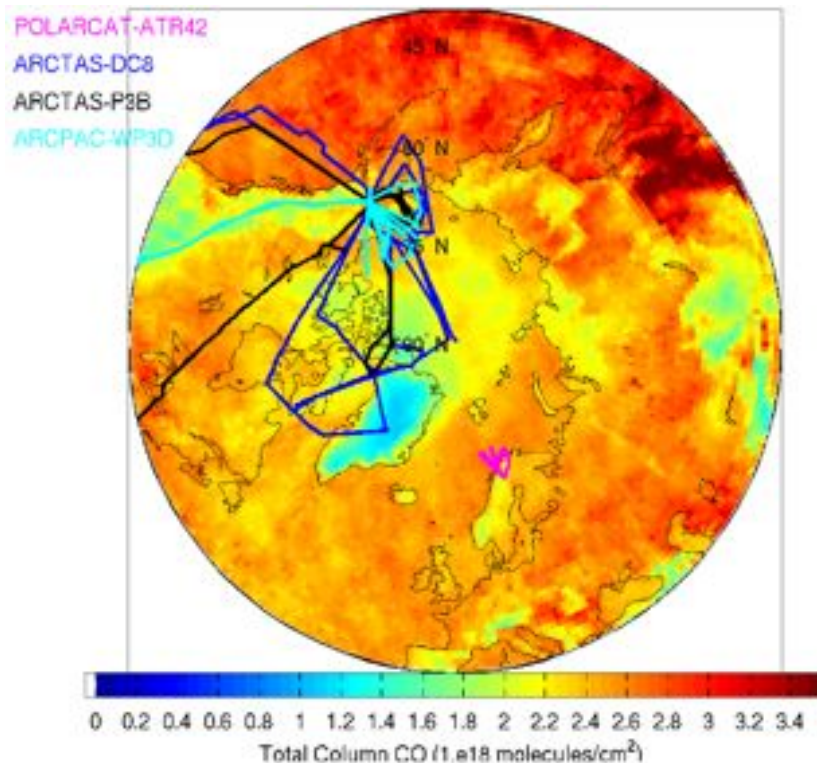


# Transport des aérosols de pollution à longue distance de l'Europe vers l'Arctique

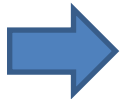


# POLARCAT-France printemps (IPY 2008)

- Campagnes de mesures aéroportées en Arctique

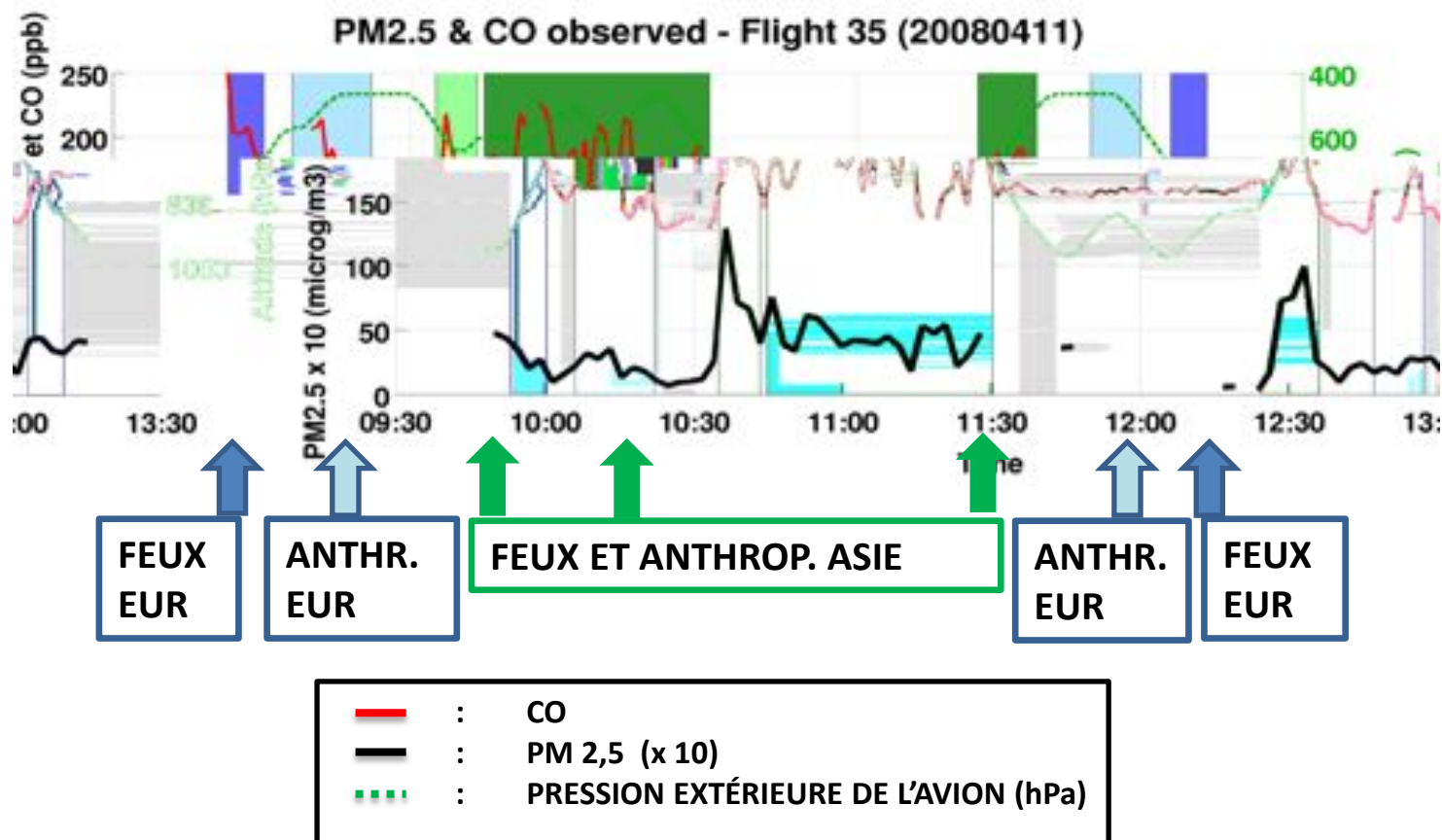


- POLARCAT-France : Mesures aéroportées à Kiruna (Suède) (traces des vols en magenta sur la carte)
- Mesures effectuées :
  - **Gaz traces** : CO, O<sub>3</sub>
  - **Aérosols** : Microphysique (distribution en taille), chimie (échantillons prélevés in situ), propriétés optiques (par LIDAR)



**Vols du 9, 10 et 11 avril 2008 : nombreux panaches d'aérosols observés**

# Panaches observés : exemple du vol du 11/04 : PM2,5 et CO



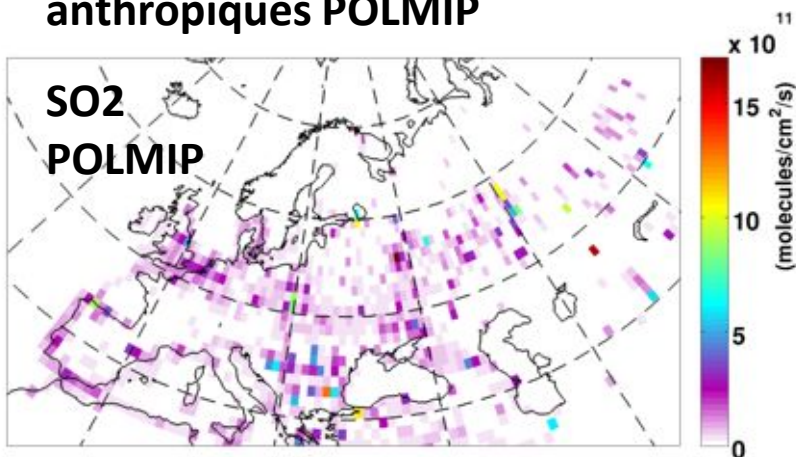
- Bonne correspondance aérosols/CO dans les panaches : aérosols émis par les réactions de combustion

# Configuration du modèle WRF-Chem

## Etude de cas : 3 – 12 avril 2008

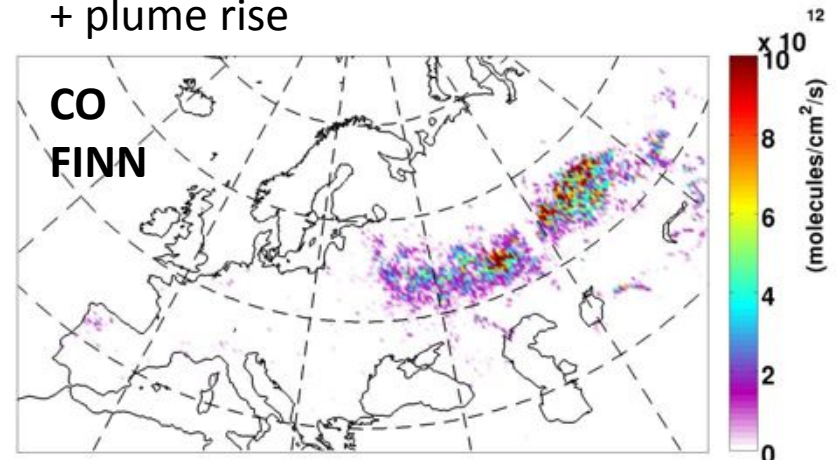
- 30 km x 30 km, 27 niveaux verticaux
- Conditions météo initiales et aux limites + nudging : GFS
- Conditions chimiques initiales et aux limites : MOZART4
- Chimie en phase gazeuse dans WRF-Chem : MOZART
- Module d'aérosols GOCART

## Emissions biogéniques et anthropiques POLMIP



Avril 2008

## Emissions de feux FINN-v1 + plume rise

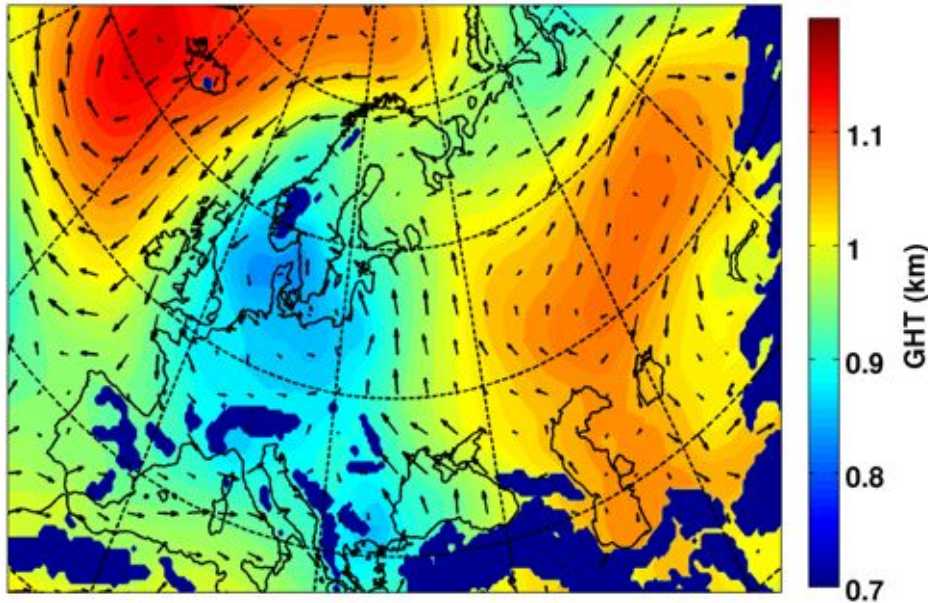


3/04/2008 - 12/04/2008



# Situation météorologique le 6/04

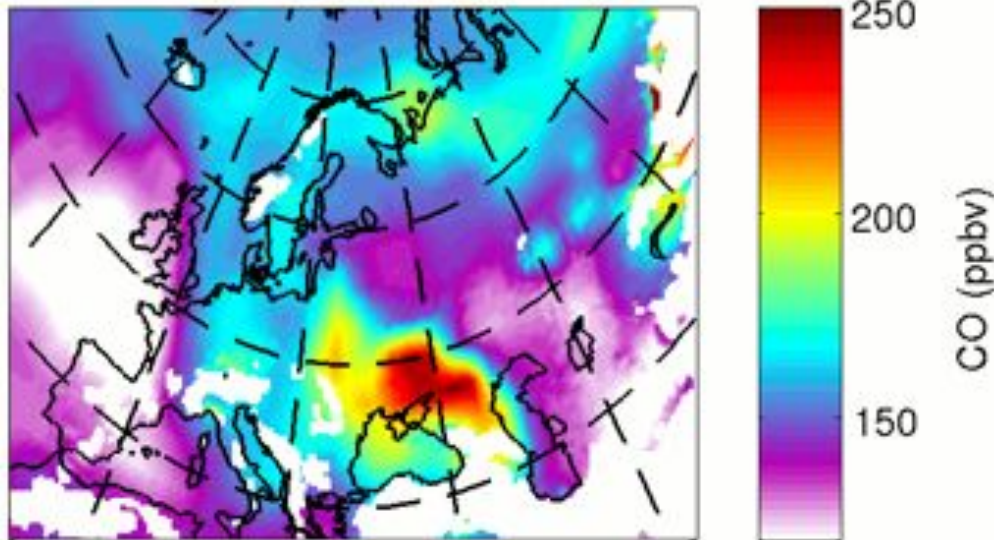
Vent horizontal et hauteur géopotentielle  
WRF-Chem à 900hPa, 6/04/08 12H



- Dépression sur la mer du nord et haute pression au sud de la Russie :
  - Transport vers le nord de masses d'air d'Europe de l'est
- Ascendances importantes associées à la dépression de surface (Warm Conveyor Belt)

# Situation générale pendant la simulation : transport de CO

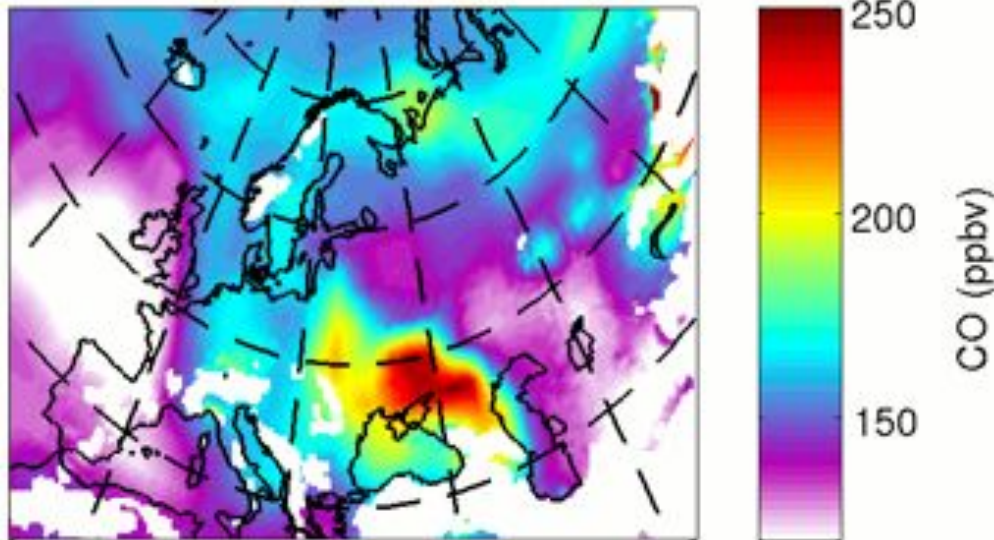
CO, 900 hPa, 2008-04-03-00h



- CO utilisé comme traceur des masses d'air polluées
- On suit un panache au cours de son ascension (panache échantillonné le 11/04)

# Situation générale pendant la simulation : transport de CO

CO, 900 hPa, 2008-04-03-00h



A partir du 6-7 avril :

- Transport vers le nord a basse altitude (800-900 hPa) d'un panache de pollution intense
- Transport en altitude (400-500 hPa) de panaches moins concentrés

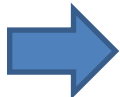
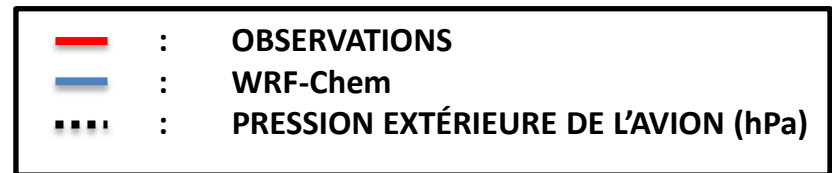
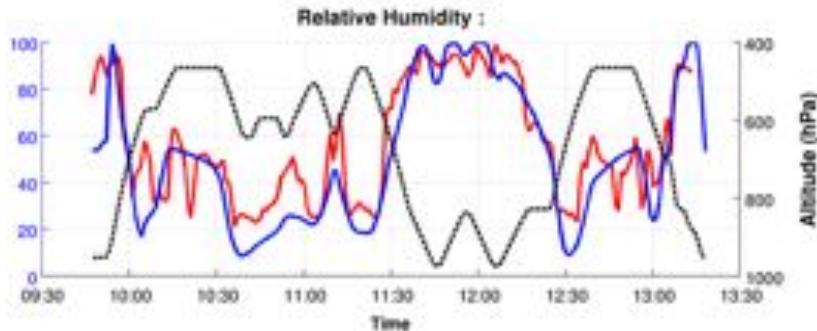
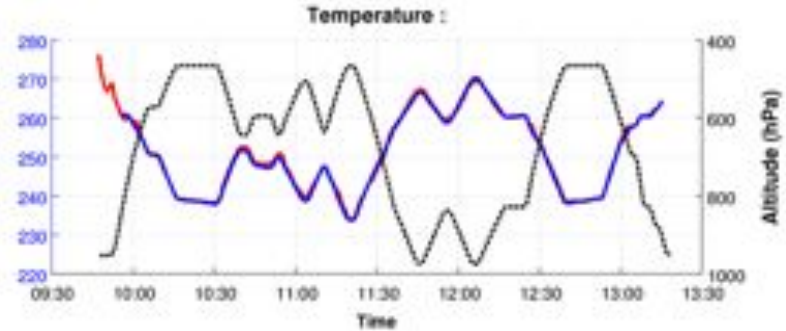
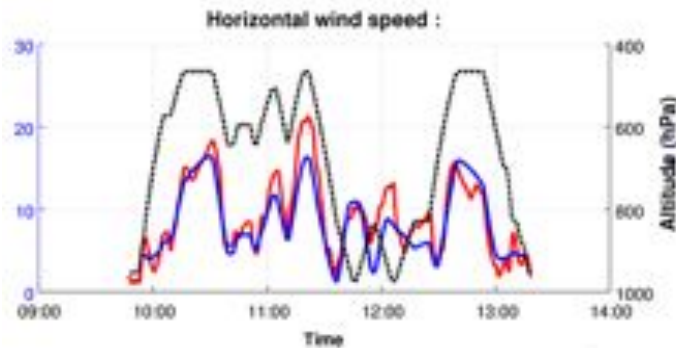
# Comparaison modèle/mesures aéroportées

- Pour le cas du 11/04
  - Comparaison des mesures in situ avec les champs modélisés par WRF-Chem, interpolés trilinéairement (latitude, longitude, altitude) le long de la trajectoire de l'avion



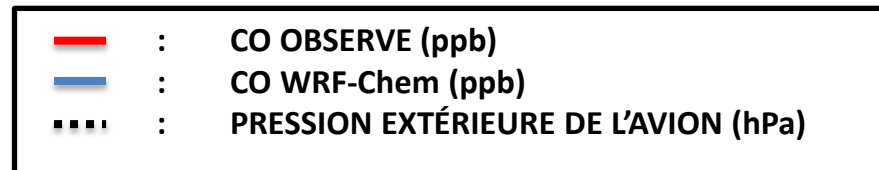
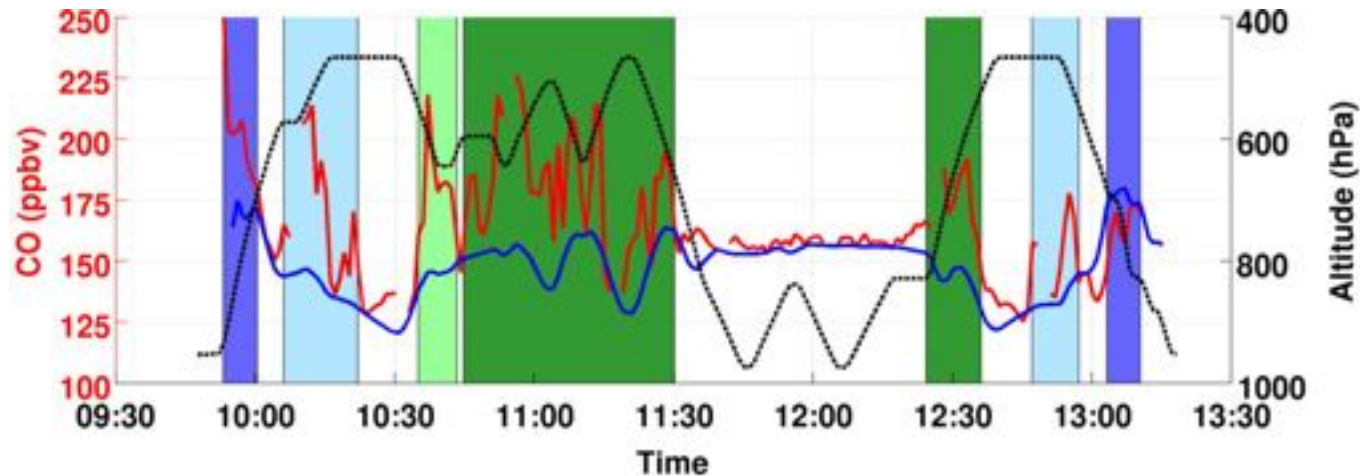
# Comparaison modèle/mesures aéroportées : variables météorologiques

- Vent horizontal (m/s) , Température (°K), Humidité relative (%), le 11/04 :



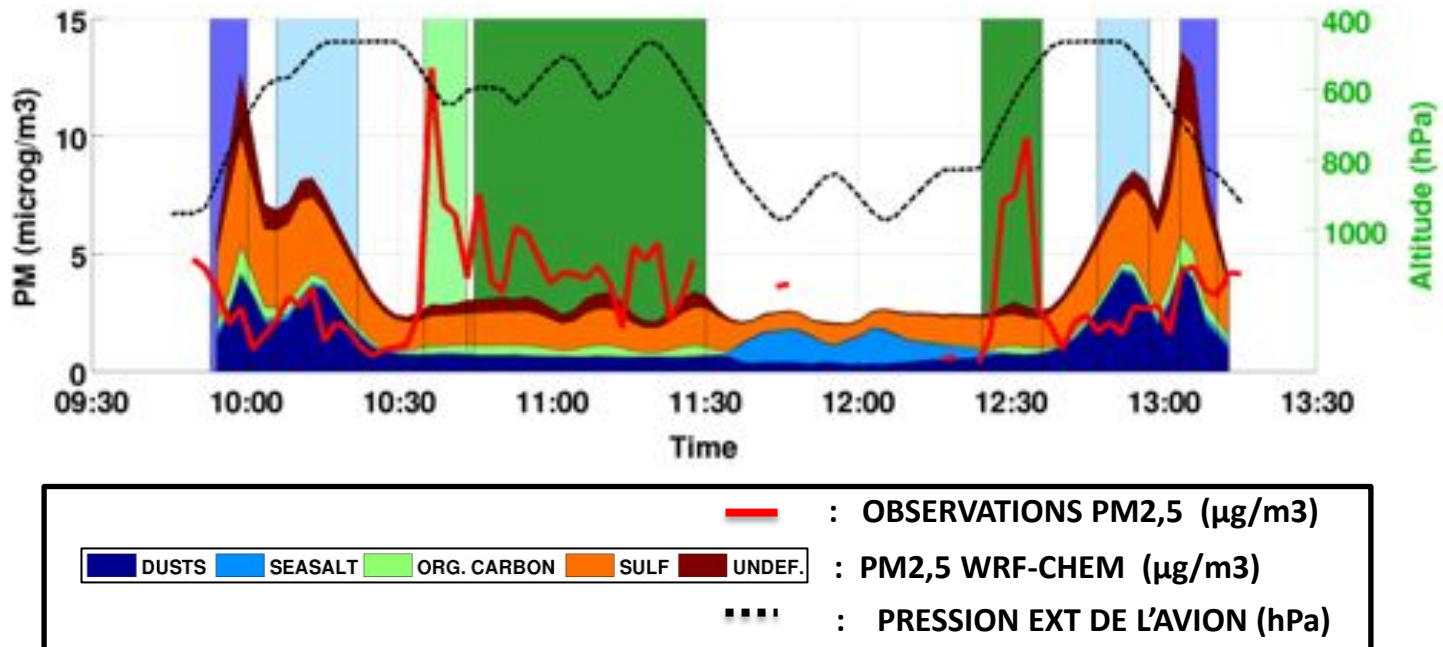
Bonne représentation du transport dans le modèle

# Comparaison modèle/mesures aéroportées : CO



- Transport bien représenté : Position des panaches reproduite
- Amplitude des pics sous-estimée
- Niveaux de fond sous-estimés pour les vols du 9 et 10 avril (~20 ppb)

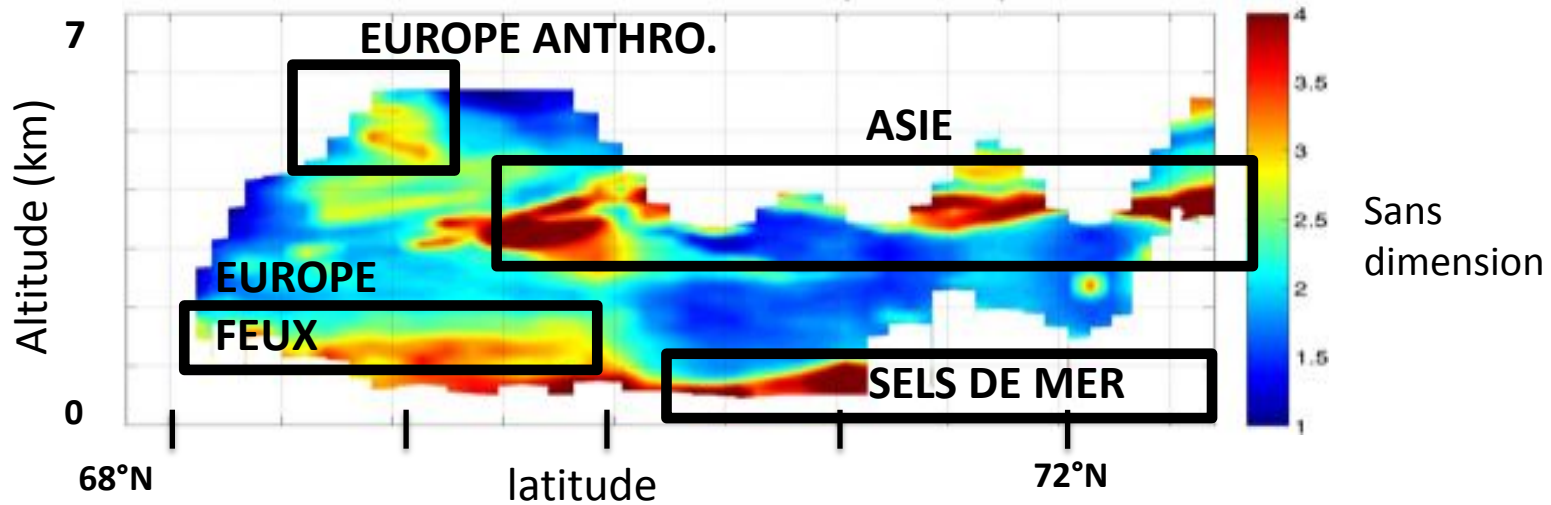
# Comparaison modèle/mesures aéroportées : aérosols (PM2,5)



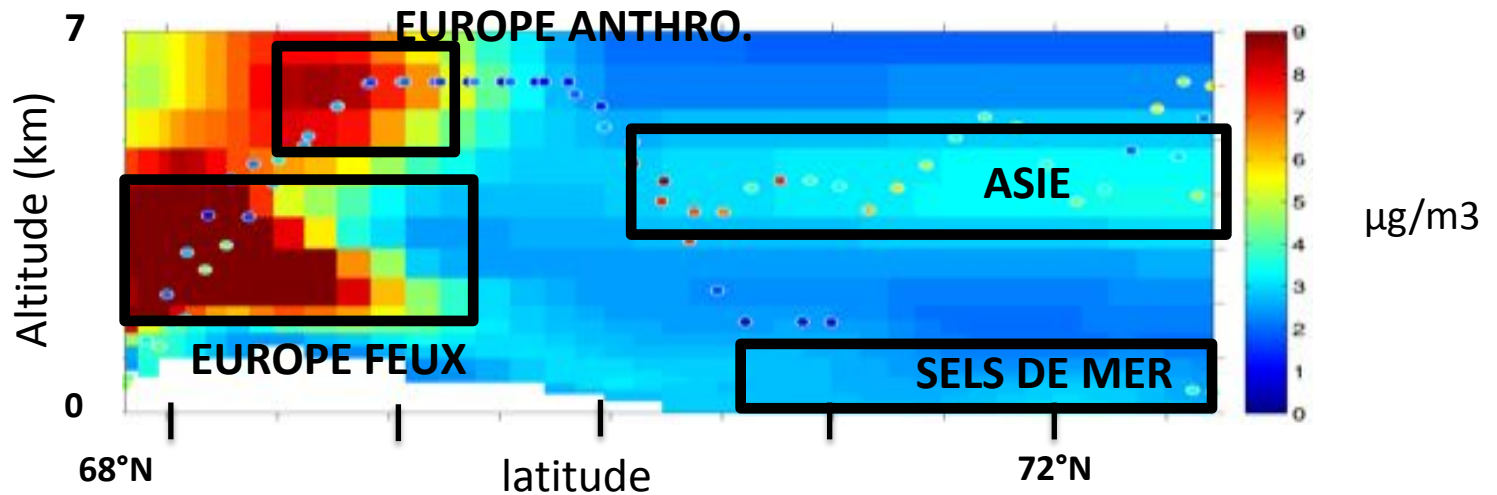
- Niveaux moyens bien représentés (~4 µg/m<sup>3</sup>)
- Position des panaches bien reproduite par le modèle
- Amplitude des pics de PM<sub>2,5</sub> mal représentée par le modèle

# Comparaison modèle/mesures LIDAR aérosols : localisation des panaches

LIDAR  
LNG

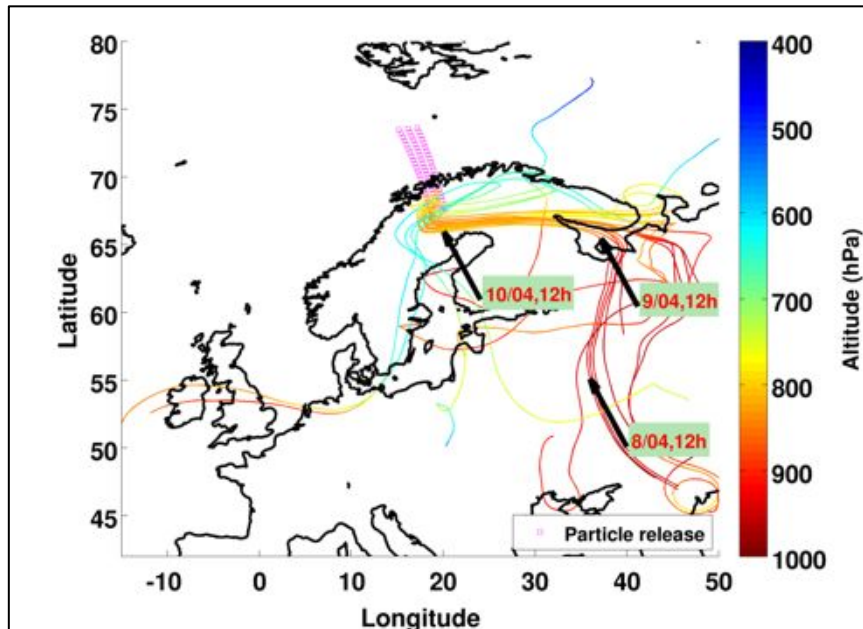


PM2,5  
WRF-  
CHEM



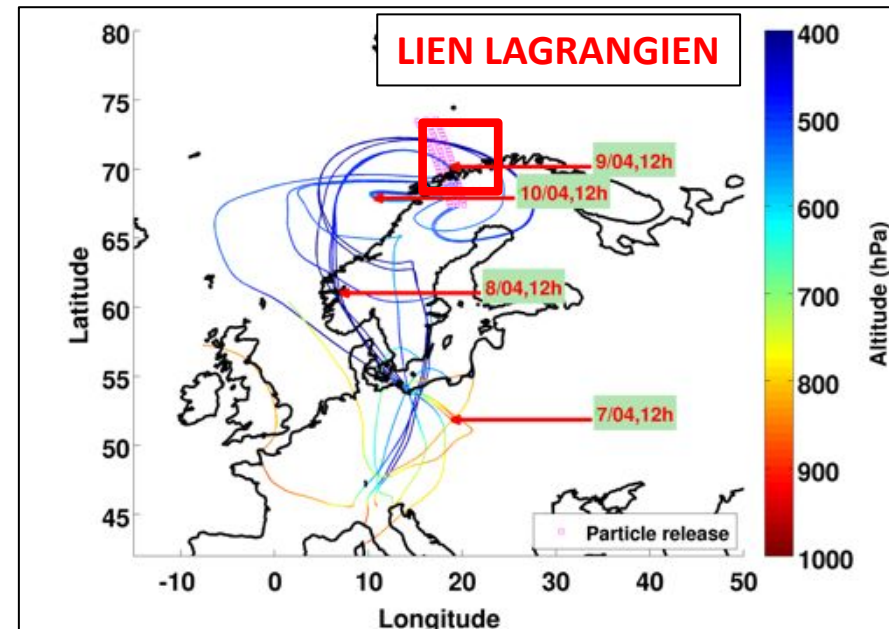
# Origine des panaches européens observés

800 hPa : panache de feux européens



Transport dans la couche limite, origine en Russie/Ukraine

500 hPa : panache anthropique européen



Origine en Europe centrale, Elévation rapide du panache au –dessus de la Pologne

On retrouve le lien Lagrangien entre les panaches européens anthropiques du 9/04 et 11/04 mis en évidence lors d'une étude précédente



# Conclusion 1/2

- WRF-Chem reproduit bien les variables dynamiques (vent, température, humidité) et le transport de polluants.
- Origine des panaches d'aérosols observés :
  - Dans la basse troposphère, feux agricoles Russes/Ukrainiens
  - Dans la haute troposphère, émissions anthropiques d'Europe Centrale et Europe de l'est
  - Rôle des émissions asiatiques

# Conclusion 2/2

- Limites de cette étude:
  - Amplitudes des pics de pollution mal reproduite
    - CO sous estimé
    - PM 2,5 surestimées dans la plupart des cas
  - Composition chimique mal reproduite : trop de dusts, trop peu de Carbone organique

# Perspectives

- Etude du transport du panache asiatique
- Etude du vieillissement des masses d'air échantillonnées de manière Lagrangienne
- Changer le module d'aérosols GOCART pour un module résolu en taille et représentant plus d'espèce (ammonium, nitrates...), par ex. MOSAIC
- CO sous estimé :
  - Tests de sensibilité sur les émissions
  - Contraindre les conditions aux limites par un autre modèle global
  - Comparaison avec les observations au sol
- A plus grande échelle de temps et d'espace, comparaison avec les observations spatiales (Interféromètre IR IASI, LIDAR aérosol CALIOP)

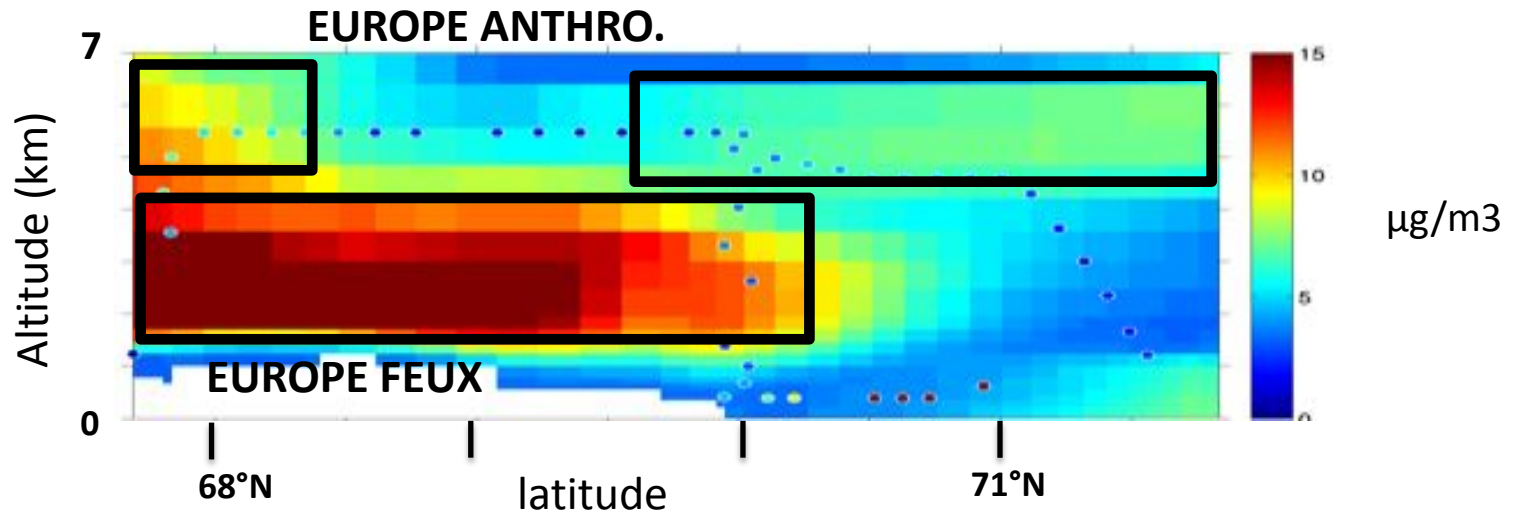






# Comparaison modèle/mesures LIDAR aérosols : localisation des panaches

PM2,5  
WRF-  
CHEM



LIDAR

