

Assimilation des données CO IASI dans le modèle LMDz-INCA dans le cadre du projet polaire POLARCAT

M. Pommier¹, C. Clerbaux^{1,3}, K.S. Law¹, S. Turquety², J. Hadji-Lazaro¹, D. Hurtmans³, P.-F. Coheur³, S. Szopa⁴, et al.

1 UPMC Univ. Paris 06; LATMOS-IPSL, CNRS, Paris, France.

2 UPMC Univ. Paris 06; LMD-IPSL, CNRS, Palaiseau, France.

3 ULB, Bruxelles, Belgique.

4 Univ St Quentin-Versailles, LSCE-IPSL, CEA, Saclay, France



➤ **IASI**

- Description générale
- Inversion des spectres
- Exemple de profil de CO

➤ **POLARCAT**

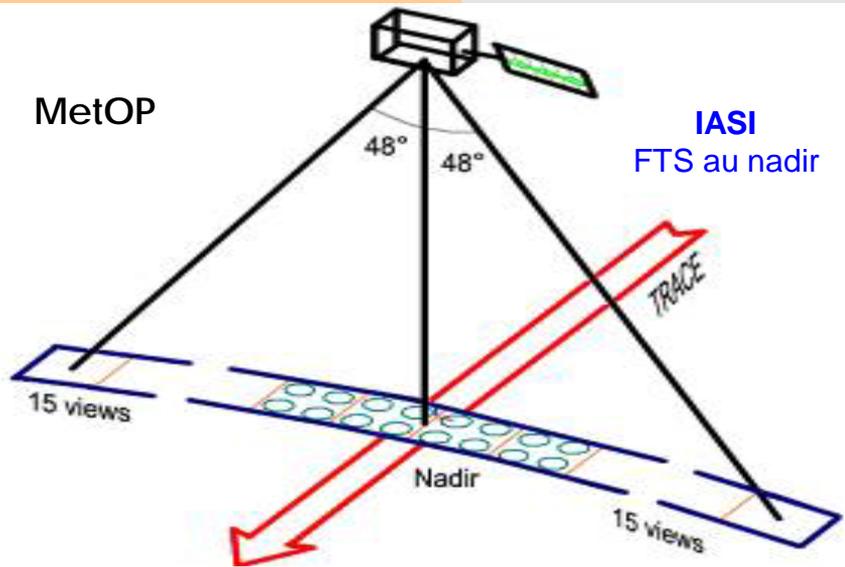
➤ **Détails sur le modèle et l'assimilation**

➤ **Résultats**

- Simulation des champs de CO - juillet 2008
- Comparaison avec les mesures CO in situ durant POLARCAT-été
- Vol en Sibérie le 8 juillet 2008
- Vol au Groenland et dans l'Arctique canadien le 9 juillet 2008

➤ **Conclusions et perspectives**

Clerbaux et al., ACP 2009



- 4 pixel (12 km au nadir)
- 120 spectres le long du balayage ($\pm 48.3^\circ$ → 2200 km), tous les 50 km le long de la trace

Petite taille du pixel au sol

Couverture globale : 2 fois/jour
(orbites du matin et du jour) – 14
révolutions/jours

MetOp: Première plateforme **météorologique** européenne en orbite polaire lancé par Eumetsat en 2006.

IASI construit par le CNES.

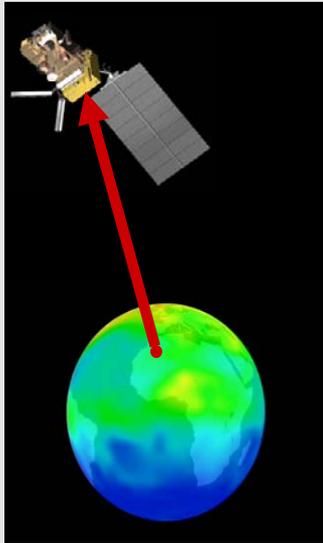
IASI :

- couverture spectrale = $645-2760 \text{ cm}^{-1}$
- résolution spectrale = 0.5 cm^{-1}
- bruit radiométrique $\sim <0.1-0.2 \text{ K}$

Vaste couverture
spectrale

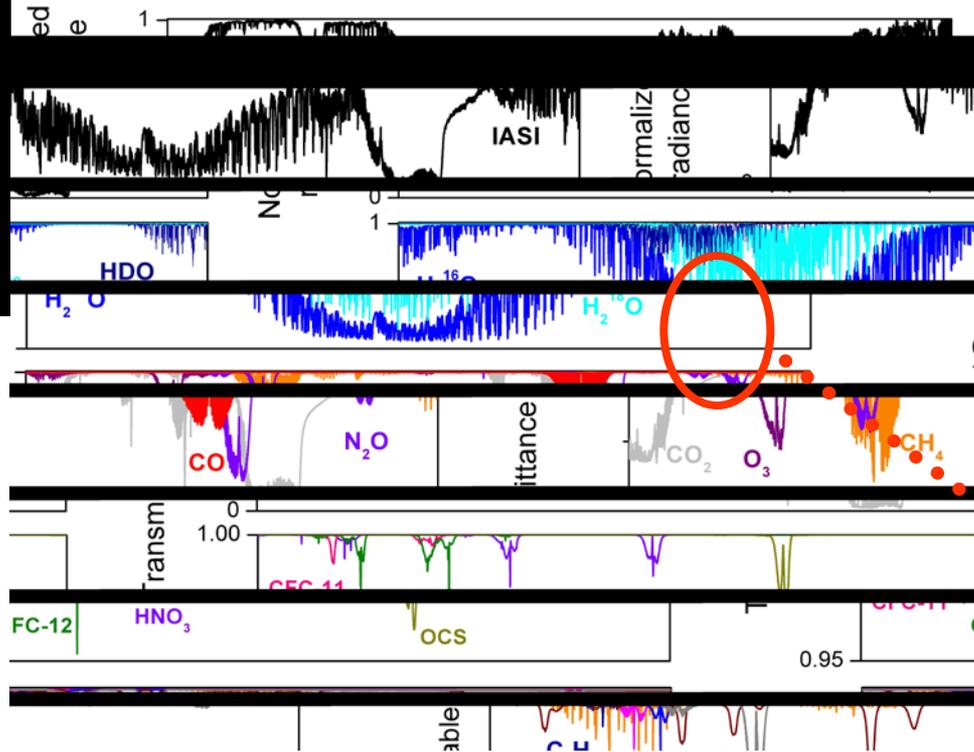
résolution spectrale moyenne

Hautes performances
radiométriques

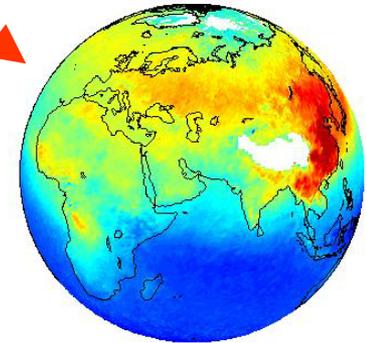


spectres IASI

Algorithme d'inversion FORLI-CO
basé sur la méthode Estimation
Optimale



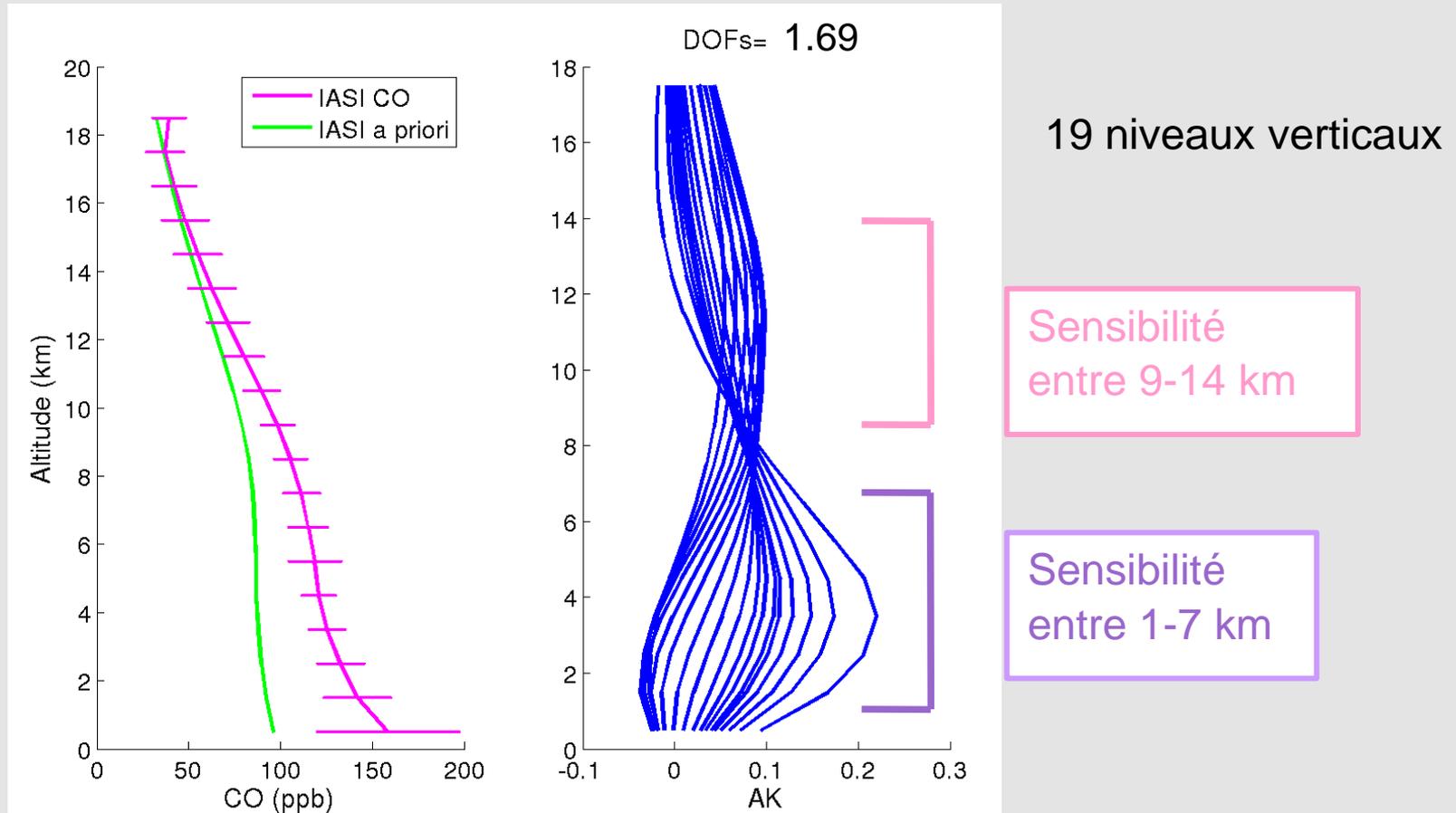
Concentrations
atmosphériques



PAN = peroxy acetyl nitrate ou $CH_3COO_2NO_2$

Degré de liberté (Degree Of Freedom of Signal - DOFS) = [0.8 2.4] *George et al., ACP, 2009*

Intervalle spectral : CO ~ 2143-2181 cm^{-1}



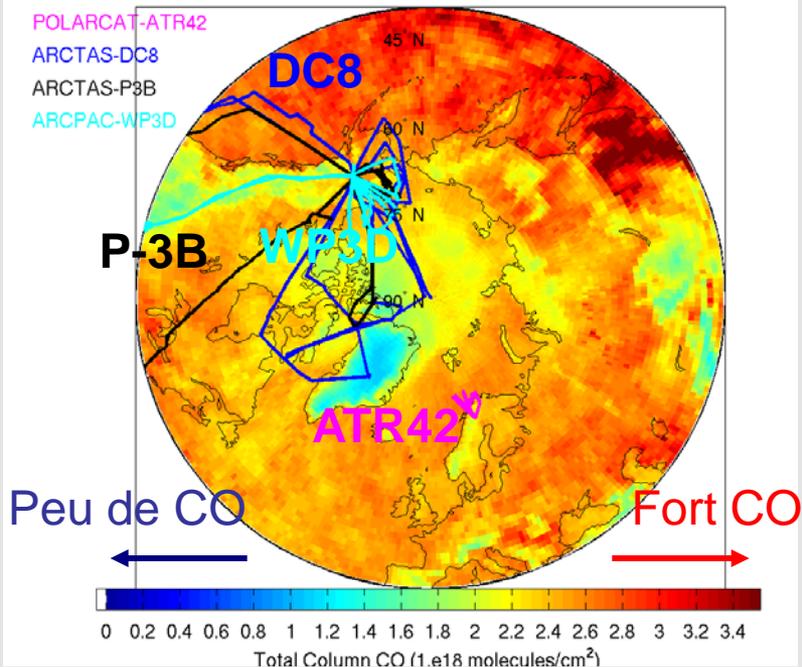
A priori = connaissance antérieure à l'observation

Campagne internationale :
18 pays

Pommier et al., ACP, 2010

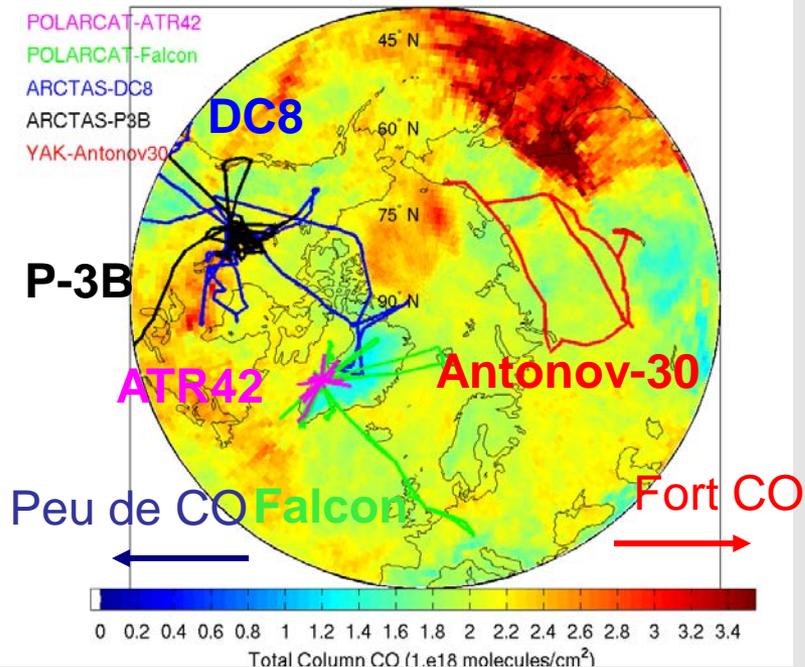


flight tracks (spring campaigns)



avril 2008

flight tracks (summer campaigns)



juillet 2008

Colonne totale CO IASI

Laboratoire Météorologie Dynamique zoom – Interaction avec la Chimie et les Aérosols (Hourdin et al., 2007 & Hauglustaine et al., 2004)

Modèle :

- 95 lat x 96 lon (1.89°x3.75°)
- 19 niveaux verticaux
- Champs de vent du CEPMMT

Emissions mensuelles utilisées (agrégées à la résolution du modèle par le LSCE) :

- Anthropique : **AR5** (5^e Assessment Report, dernières émissions du GIEC) (Lamarque et al., 2010)
- Biogénique : **Lathière et al.**, (2006)
- Feux : **GFEDv2** (Global Fire Emissions Database v2, Van der Werf et al., 2006)

Assimilation basée sur la méthode du filtre de Kalman (Kalman, 1960)
Étude basée sur les travaux d' A. Klonecki (2009) - NOVELTIS

Colonnes CO IASI utilisées :

- Assimilation entre 60°S-90°N
- Données « jour » et « nuit » utilisées
- Filtre : émissivité < 0.94 (désert) & > 0.98 (glace)
- Observations regroupées et moyennées en « super-observations »

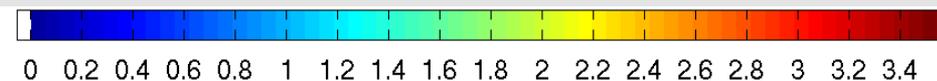
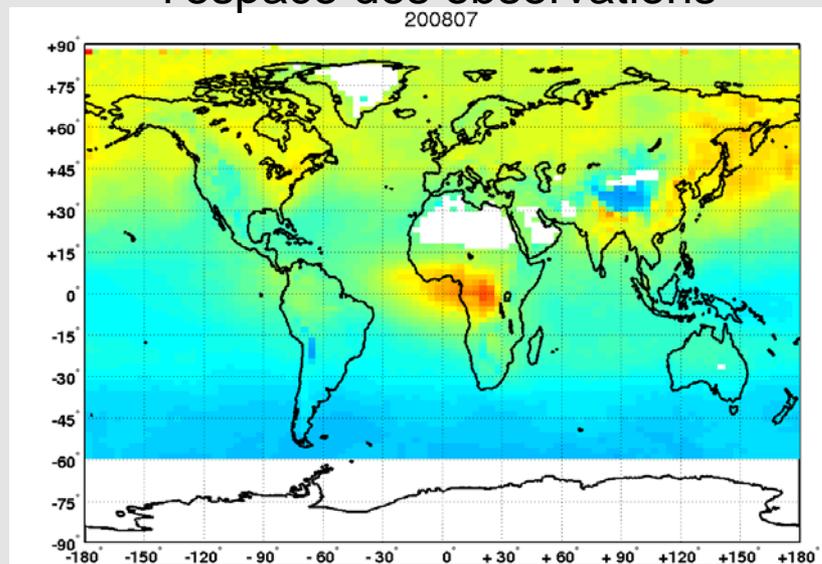
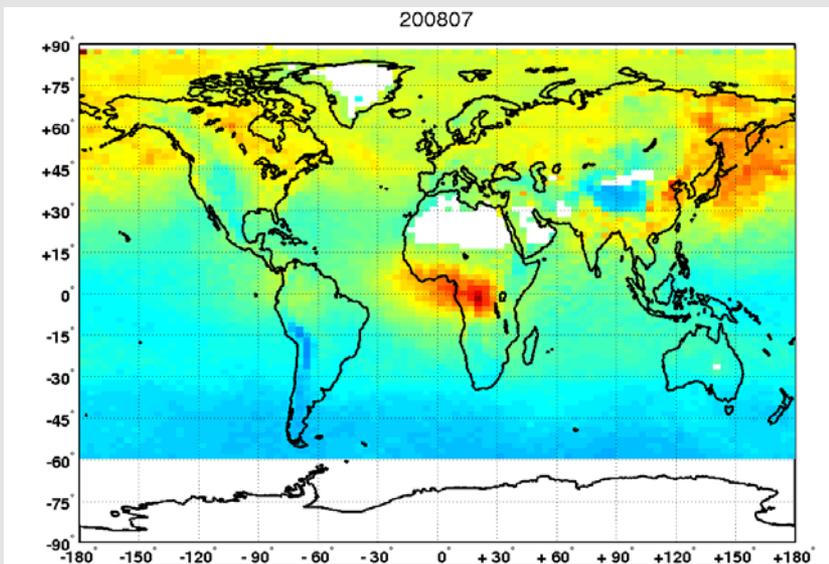
Spin-up = 2007

Simulation = 01 mai 2008 - 31 juillet 2008

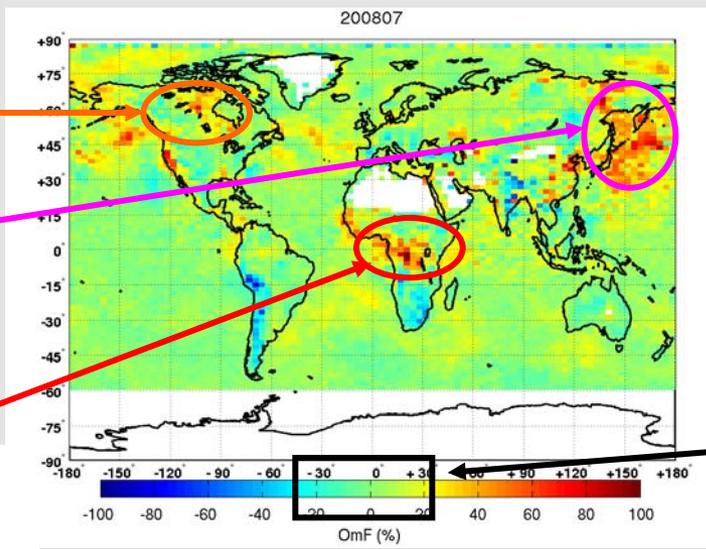
Résultat : Simulation des champs de CO - juillet 2008

a) Super-observations IASI

b) Modèle (prévisions) assimilé dans l'espace des observations



Colonne totale CO (10^{18} moléc/cm²)

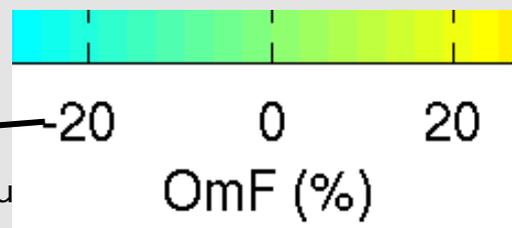


~ 78 %

~ 88 %

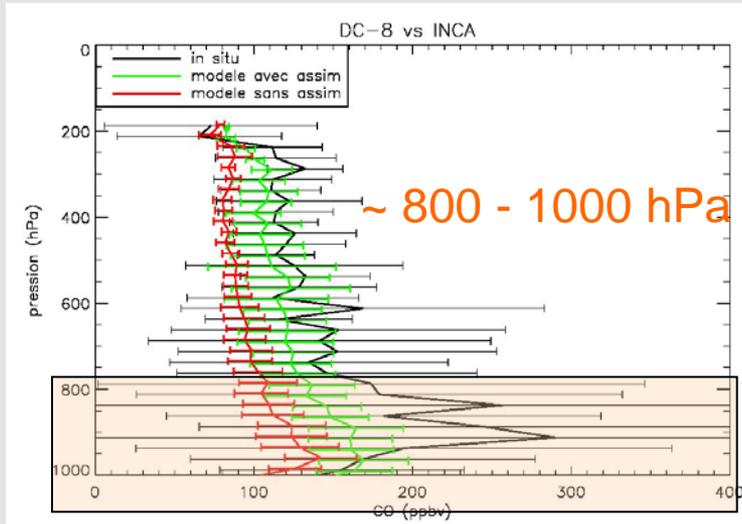
= 100 %
($0.6 \cdot 10^{18}$ moléc/cm²)

OmF → Observations
minus Forecast
(= a - b)

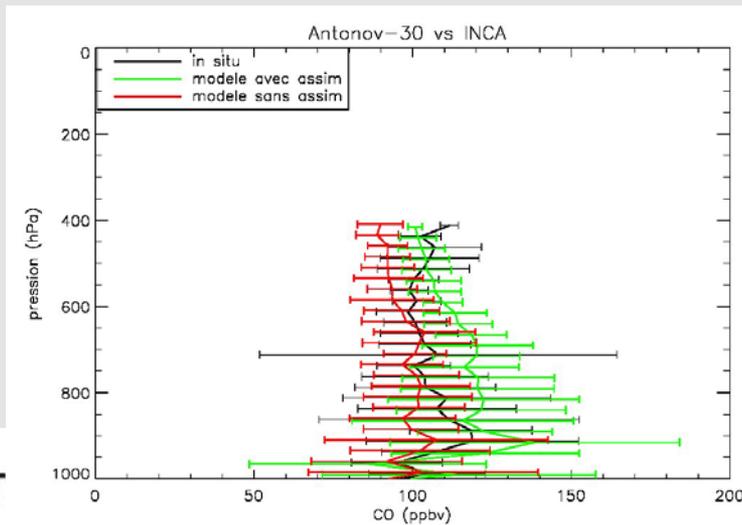


Régions sources

Canada

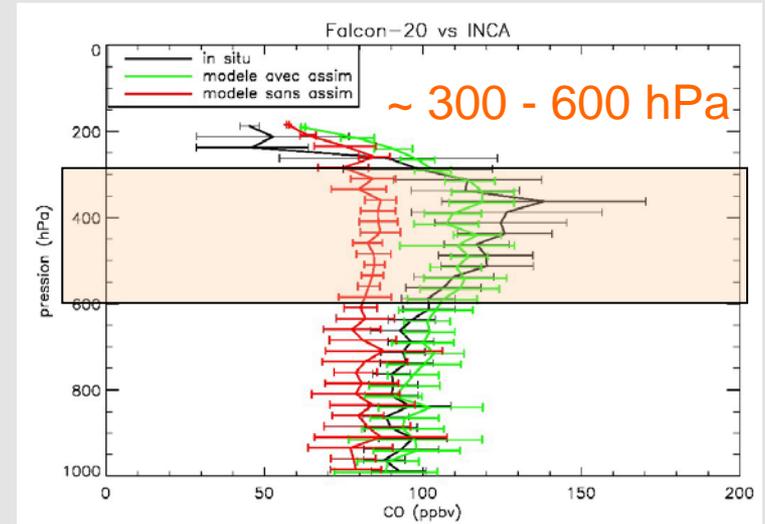


Sibérie



Région réceptrice

Groenland

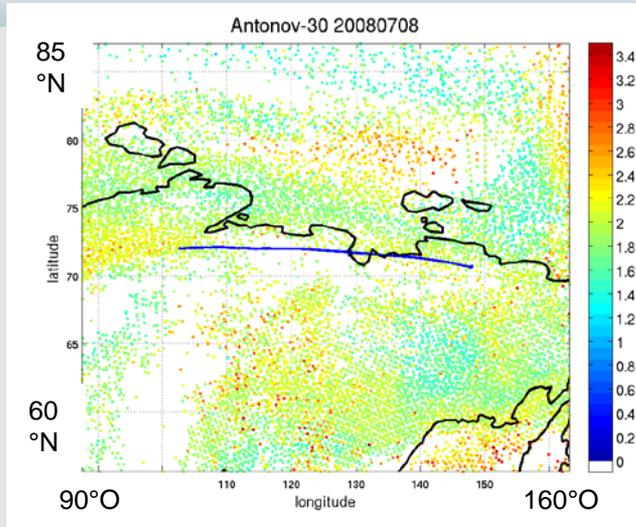


In situ

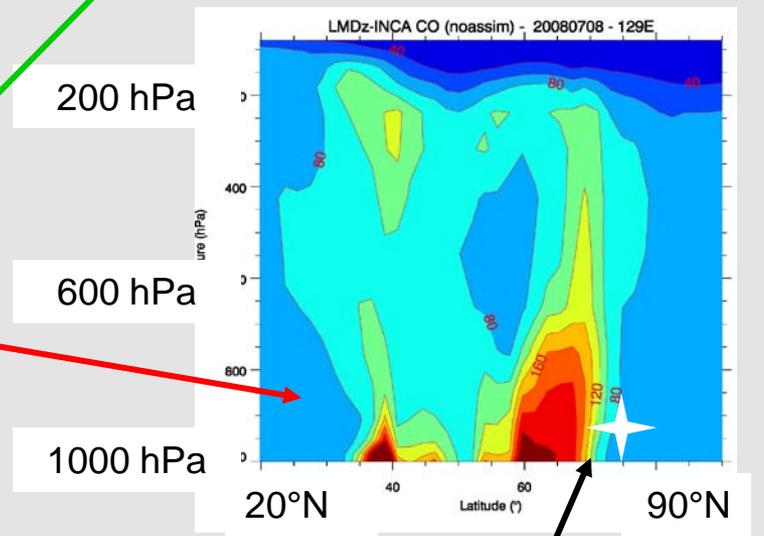
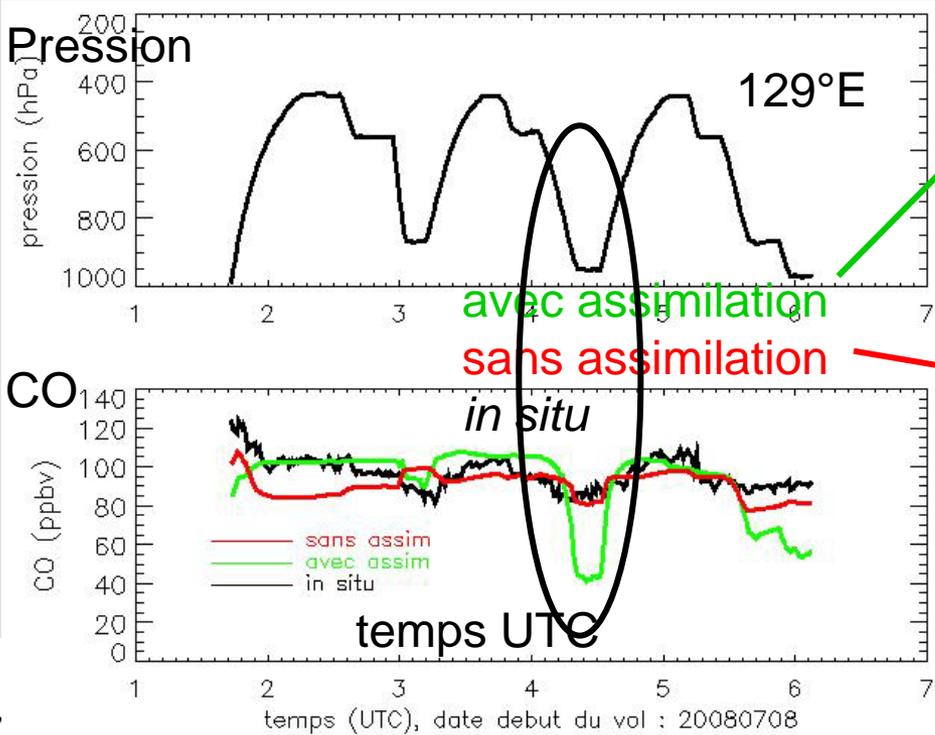
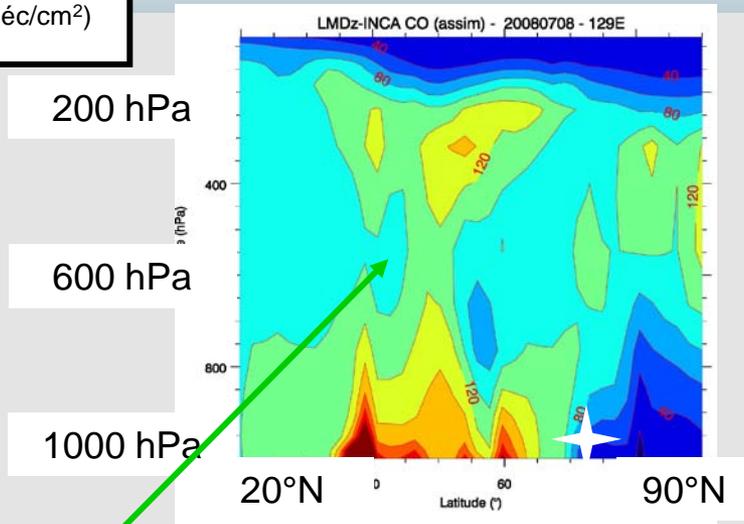
Modèle avec assimilation

Modèle sans assimilation

Résultat : Vol en Sibérie le 8 juillet 2008

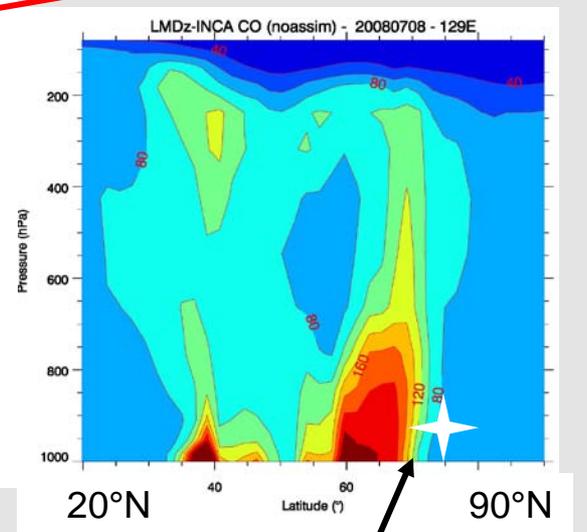
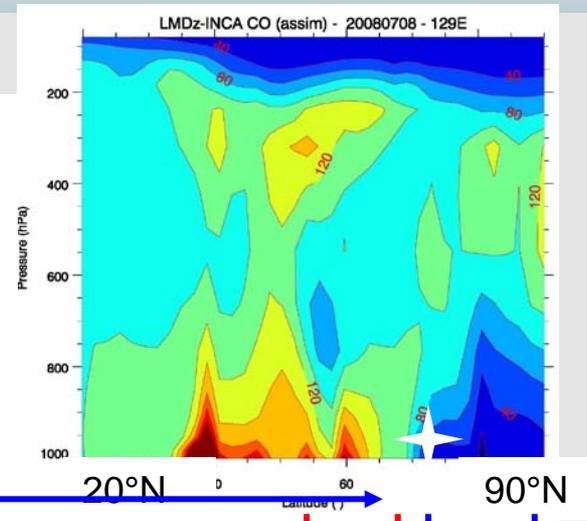
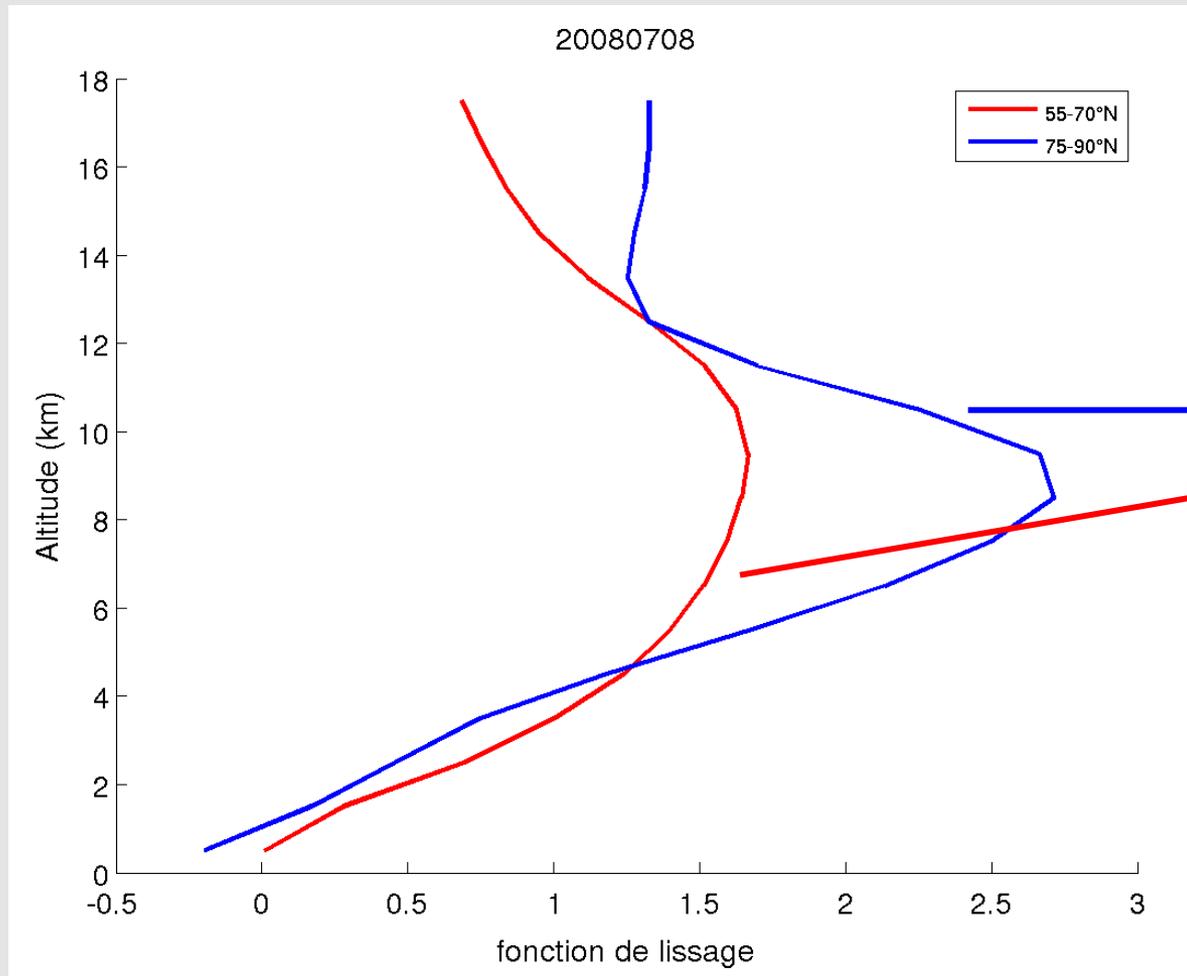


Colonne totale CO (10^{18} moléc/cm²)



Position du vol

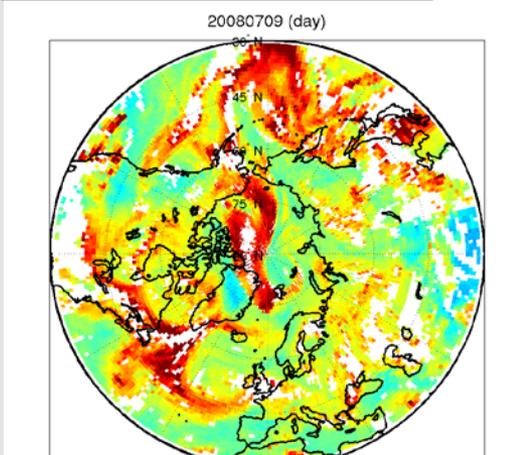
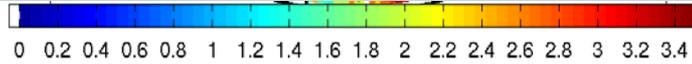
Résultat : Vol en Sibérie le 8 juillet 2008



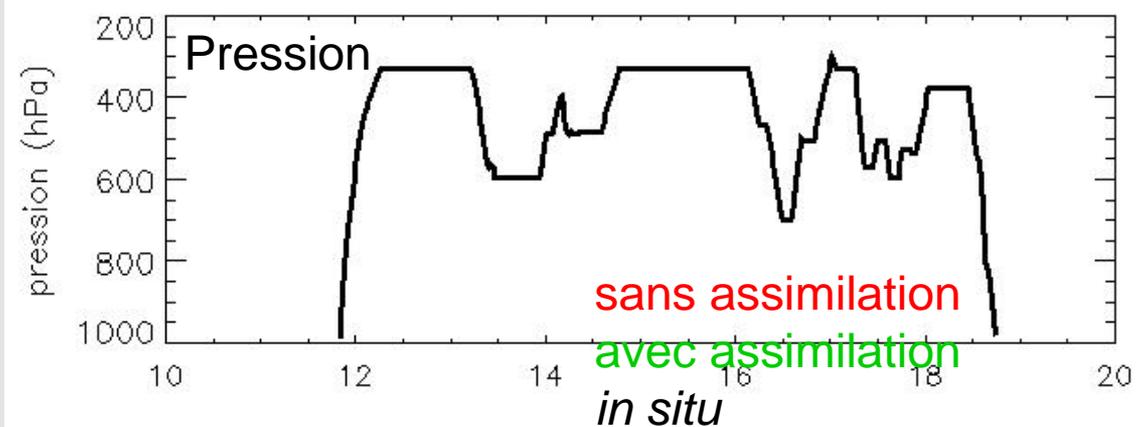
Position du vol

Résultat : Vol au Groenland et dans l'Arctique canadien le 9 juillet 2008

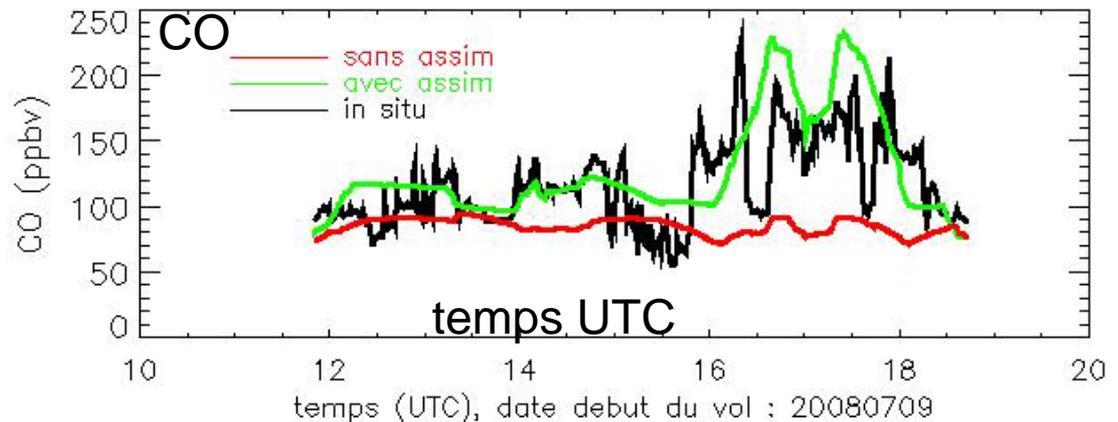
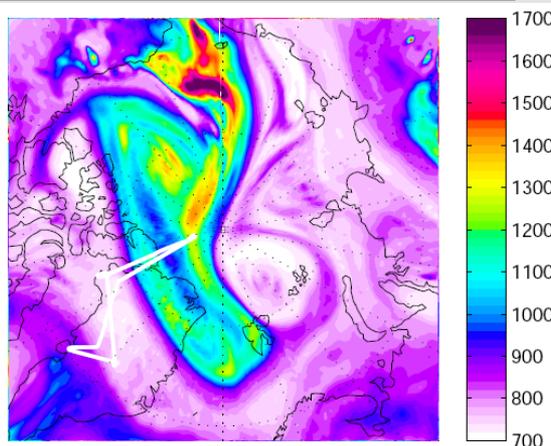
Colonne CO IASI
(10^{18} moléc/cm²)



Pommier et al., ACP 2010



FLEXPART colonne
CO (mg/cm²)



Sodemann et al., ACPD 2010

Matthieu Pommier – réunion utilisateurs LMDz 17/03/2011

Troposphère libre :

Assimilation améliore l'accord avec les mesures de CO → meilleure pour simuler l'augmentation du CO dans la troposphère libre en Arctique (cas du 9 juillet).

Entre surface et 800 hPa :

Assimilation peut dégrader la distribution du CO → impact de la sensibilité verticale limitée près des surfaces comme neige/glace.

Amélioration possible dans le modèle ?

- Résolution verticale → principalement près de la surface
- Résolution spatiale → grille plus fine