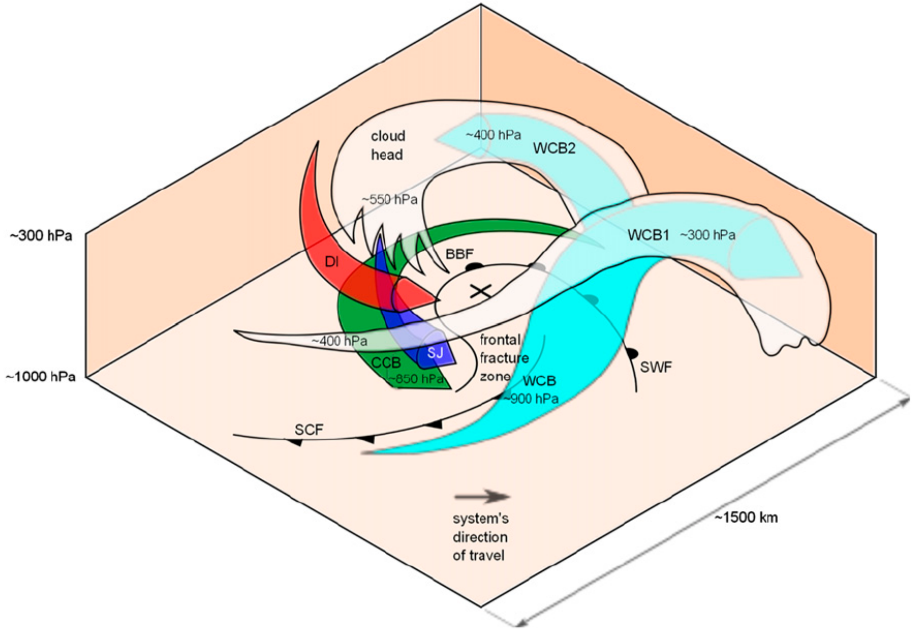
Impact de la convection à mi-niveau sur la dynamique d'altitude

Nicolas Blanchard[1], **Florian Pantillon[1]**, Jean-Pierre Chaboureau[1], Julien Delanoë[2]

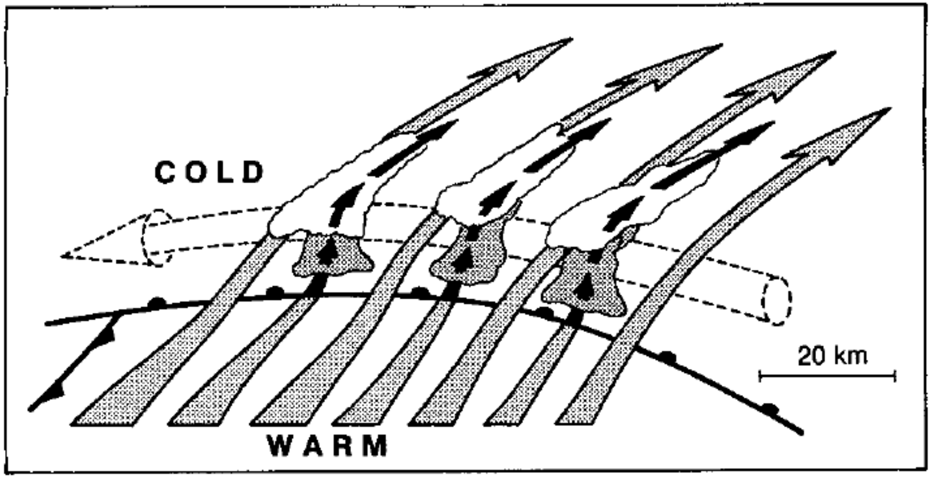
[1]LAERO [2]LATMOS/IPSL

Réunion virtuelle ANR DIP-NAWDEX – 9 février 2021

Convection immergée dans la WCB



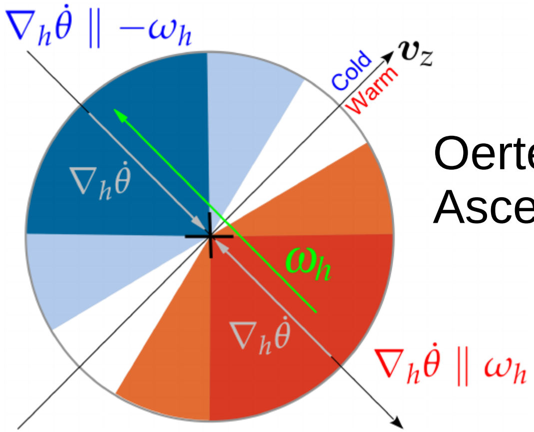
Martinez-Alvarado et al. (2014)
WCB = ascendances lentes



Neiman et al. (1993)
"escalator-elevator"

Convection dans la WCB = concept ancien mais moyens nouveaux : obs+modèle

Dipôles horizontaux de PV

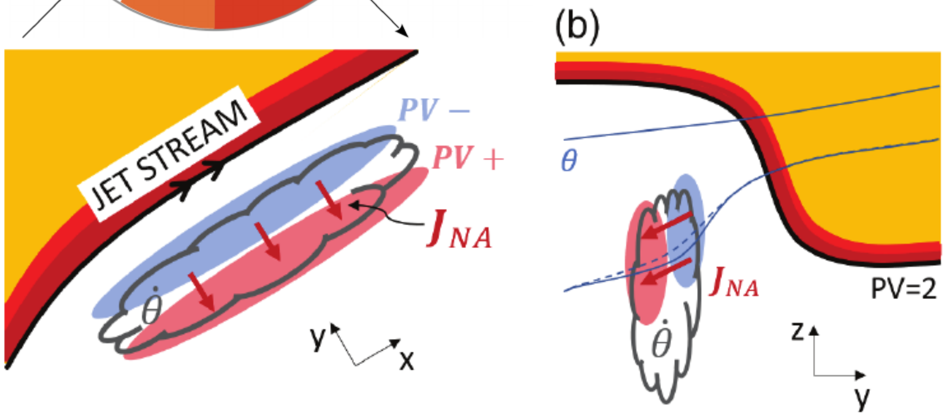


Oertel et al. (2020)
Ascendance convective

$$\frac{\mathrm{D}}{\mathrm{D}t}\mathrm{PV} = \frac{1}{\rho}\left[(f+\zeta)\frac{\partial\dot{\theta}}{\partial z} + \boldsymbol{\omega}_{\mathrm{h}}\cdot\nabla_{\mathrm{h}}\dot{\theta}\right]$$

Dipôle vertical

Dipôle horizontal



Harvey et al. (2020)
Ascendance de méso-échelle

Structures PV de méso-échelle : pertinence discutée pour la dynamique en aval

Weather Clim. Dynam., 1, 617–634, 2020
https://doi.org/10.5194/wcd-1-617-2020

Weather and Climate Dynamics
Open Access

Partie A (rappels)
Tempête Stalactite, vol F7
Blanchard et al. 2020

Organization of convective ascents in a warm conveyor belt

Nicolas Blanchard[1], **Florian Pantillon**[1], **Jean-Pierre Chaboureau**[1], **and Julien Delanoë**[2]

[1]Laboratoire d'Aérologie, Université de Toulouse, CNRS, UPS, Toulouse, France
[2]LATMOS/IPSL, UVSQ Université Paris-Saclay, Sorbonne Université, CNRS, Guyancourt, France

Correspondence: Jean-Pierre Chaboureau (jean-pierre.chaboureau@aero.obs-mip.fr)

Received: 4 June 2020 – Discussion started: 24 June 2020
Revised: 13 October 2020 – Accepted: 14 October 2020 – Published: 20 October 2020

Weather Clim. Dynam., 2, 37–53, 2021
https://doi.org/10.5194/wcd-2-37-2021

Partie B (nouveautés)
Tempête Stalactite, vol F6
Blanchard et al. 2021

Mid-level convection in a warm conveyor belt accelerates the jet stream

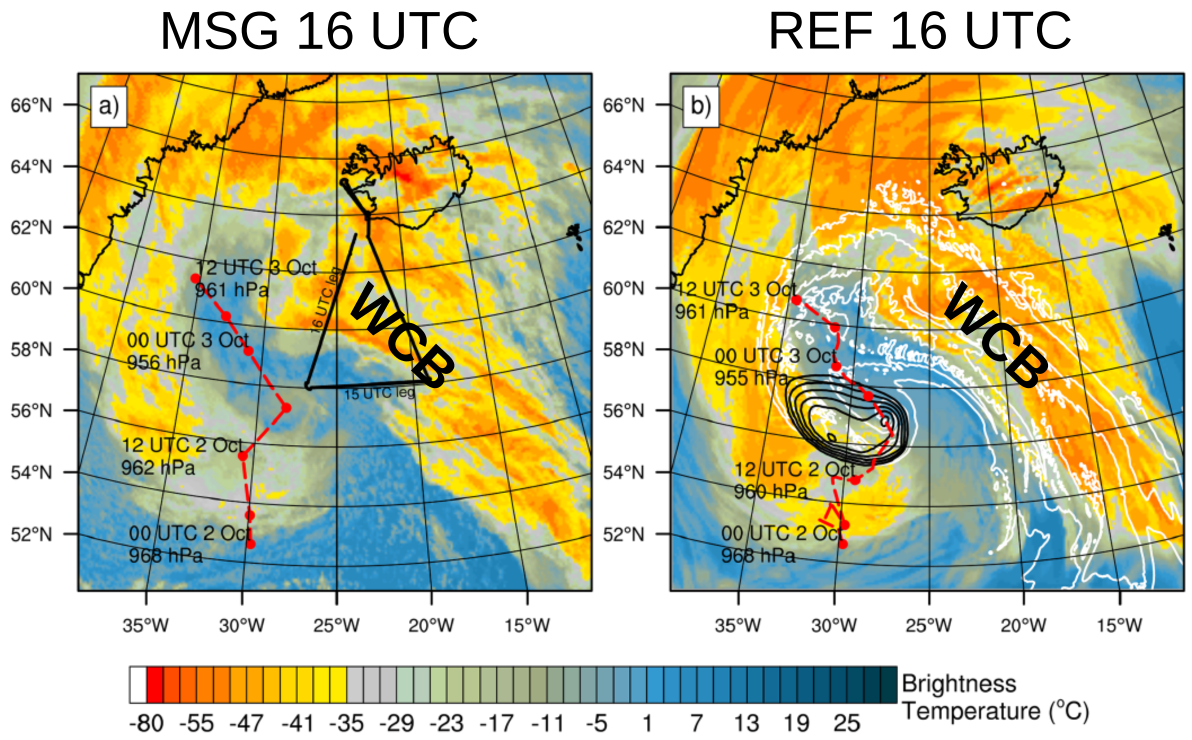
Nicolas Blanchard[1], **Florian Pantillon**[1], **Jean-Pierre Chaboureau**[1], **and Julien Delanoë**[2]

[1]Laboratoire d'Aérologie, Université de Toulouse, CNRS, UPS, Toulouse, France
[2]LATMOS/IPSL, Université Paris-Saclay, UVSQ, Sorbonne Université, CNRS, Guyancourt, France

Correspondence: Florian Pantillon (florian.pantillon@aero.obs-mip.fr)

Received: 14 October 2020 – Discussion started: 16 October 2020
Revised: 12 January 2021 – Accepted: 14 January 2021 – Published: 18 January 2021

Partie A (vol F7) Ascendances WCB



Simulation Méso-NH REF

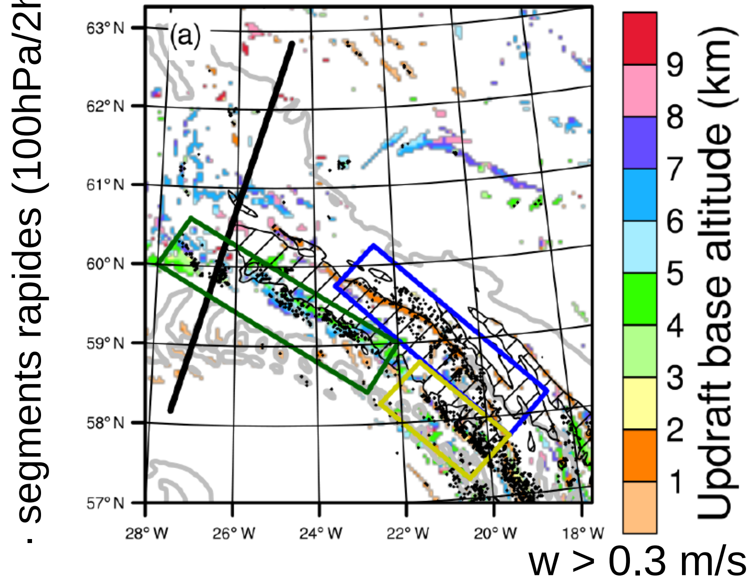
- Δx=2.5 km, 51 niveaux
- Init 00 UTC 02 Oct 2016
- CI et CL analyse ECMWF

+ calcul trajectoires en ligne
ascendance si 150 hPa / 12 h
segment rapide si 100 hPa / 2 h

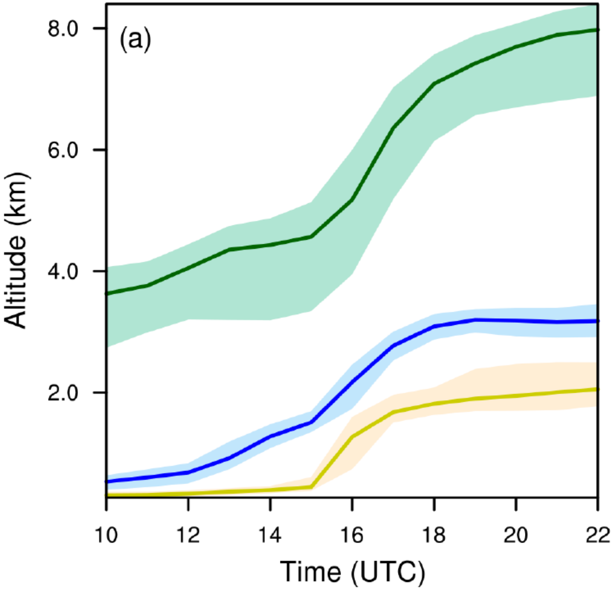
+ identification d'objets 3D
convectif si w > 0.3 m/s

3 types de convection organisée

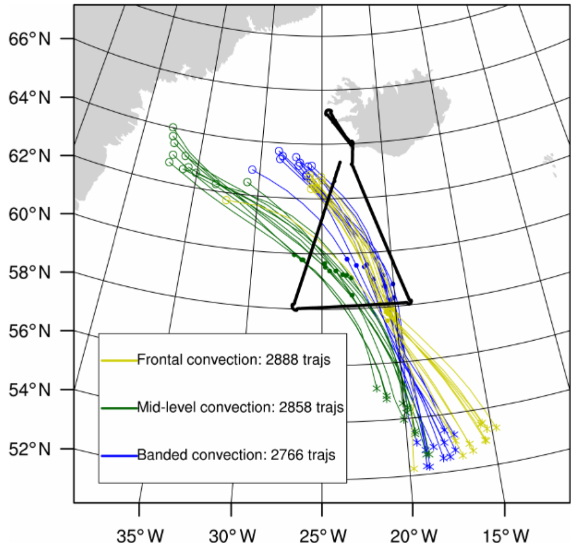
REF 16 UTC



REF 10–22 UTC



REF 10–22 UTC

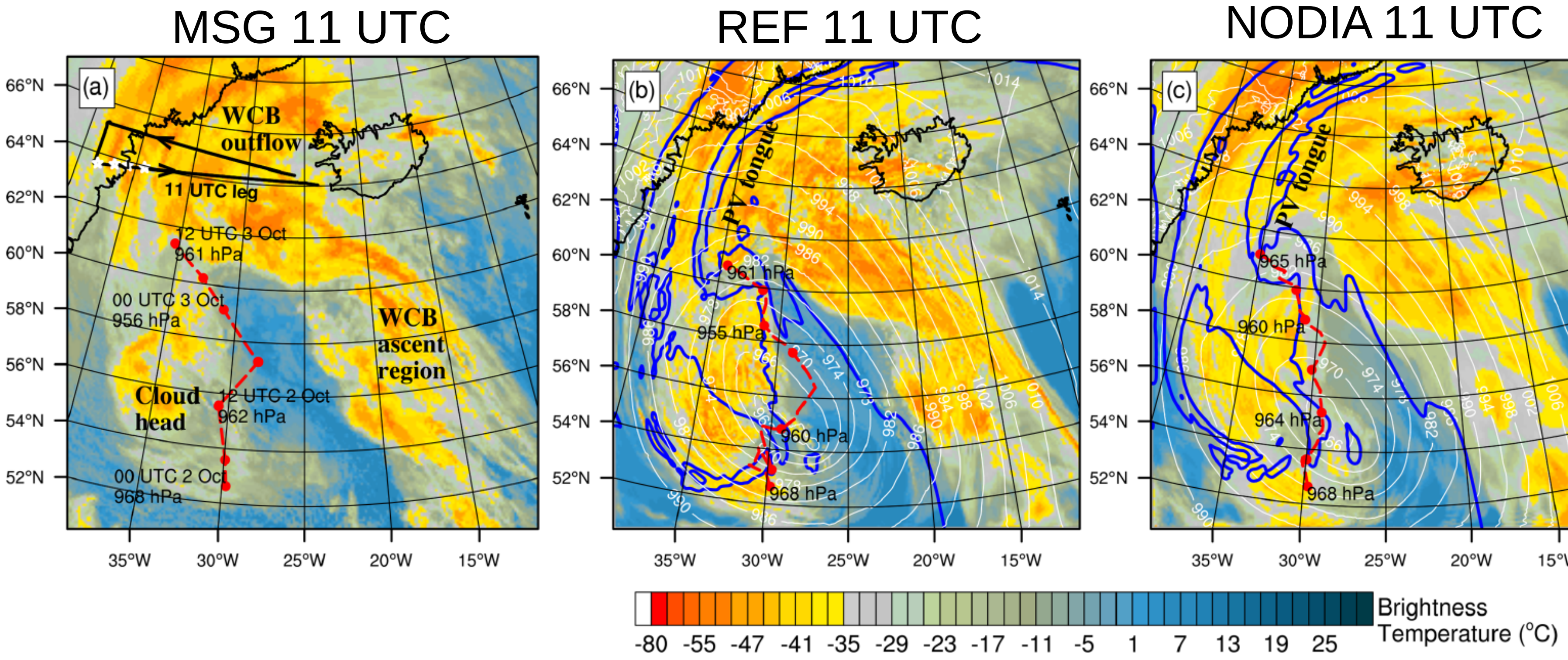


► **Convection frontale** et **convection en bande** restent dans les basses couches
→ ne font pas clairement partie de la WCB

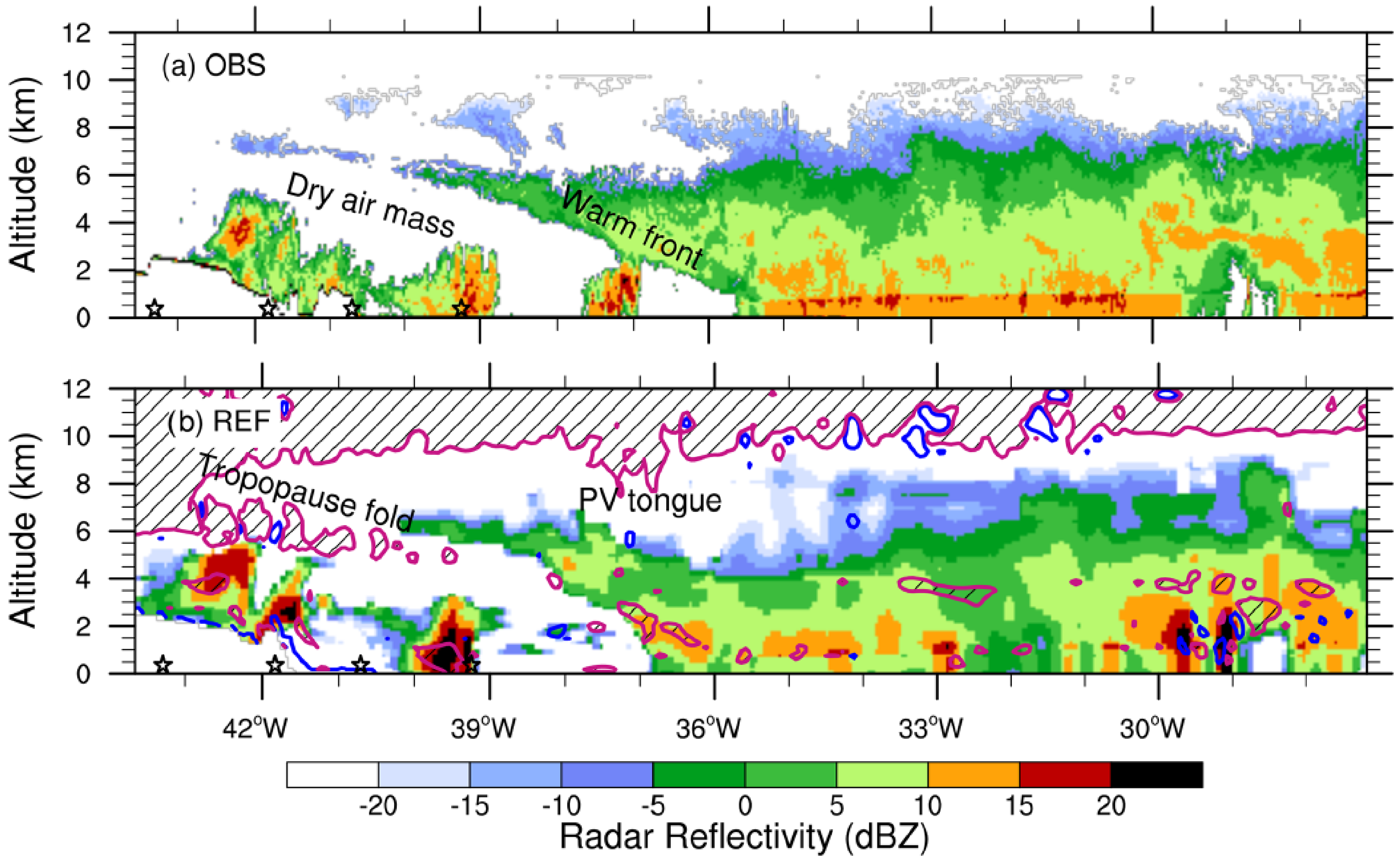
► **Convection à mi-niveau** s'élève jusqu'à z ≈ 8 km
→ **branche anticyclonique de WCB**

Partie B (vol F6) Flux de sortie WCB

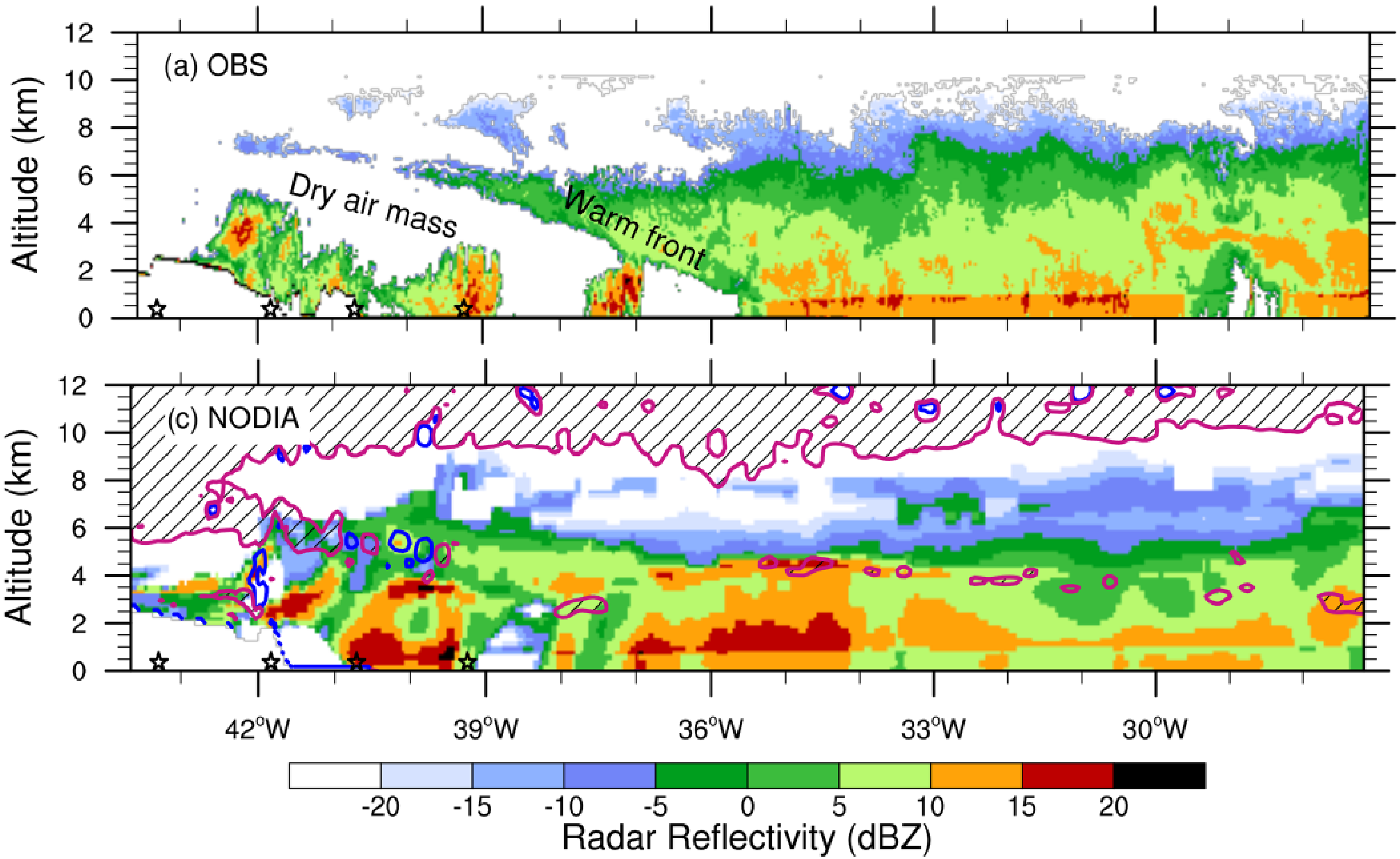
► Simulation **NODIA** sans chauffage/refroidissement issus des processus nuageux



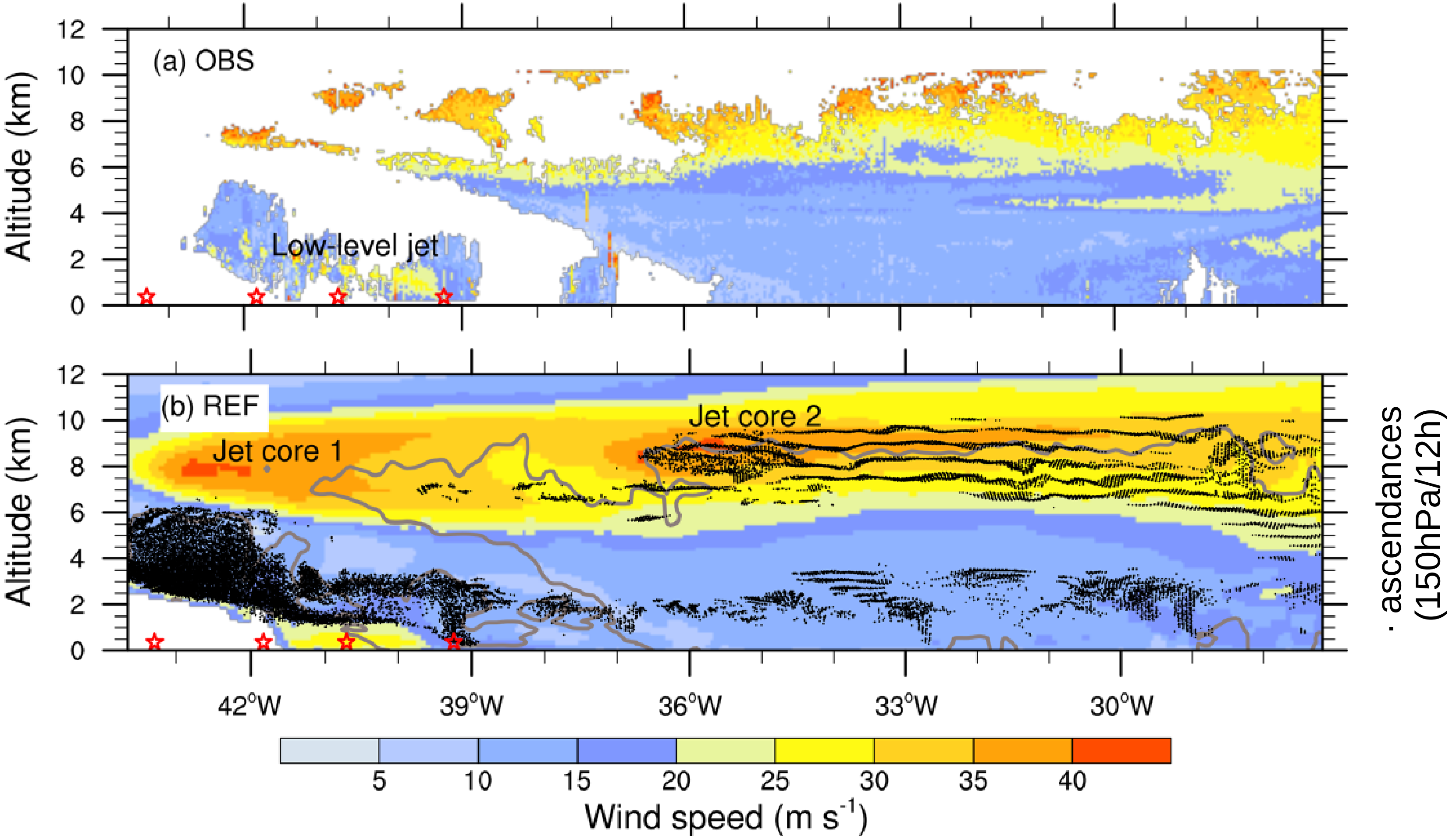
Structures nuageuses



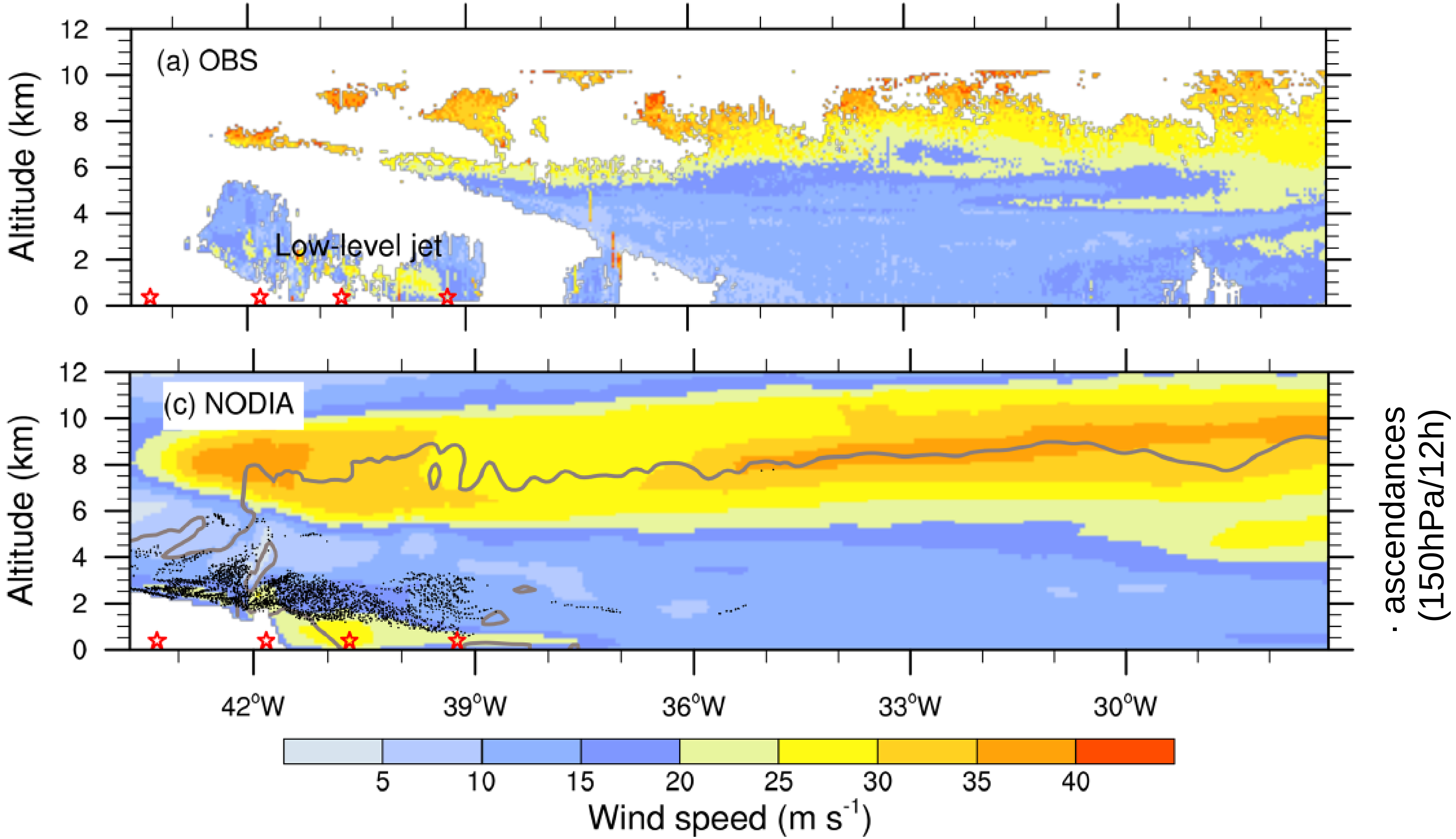
Structures nuageuses



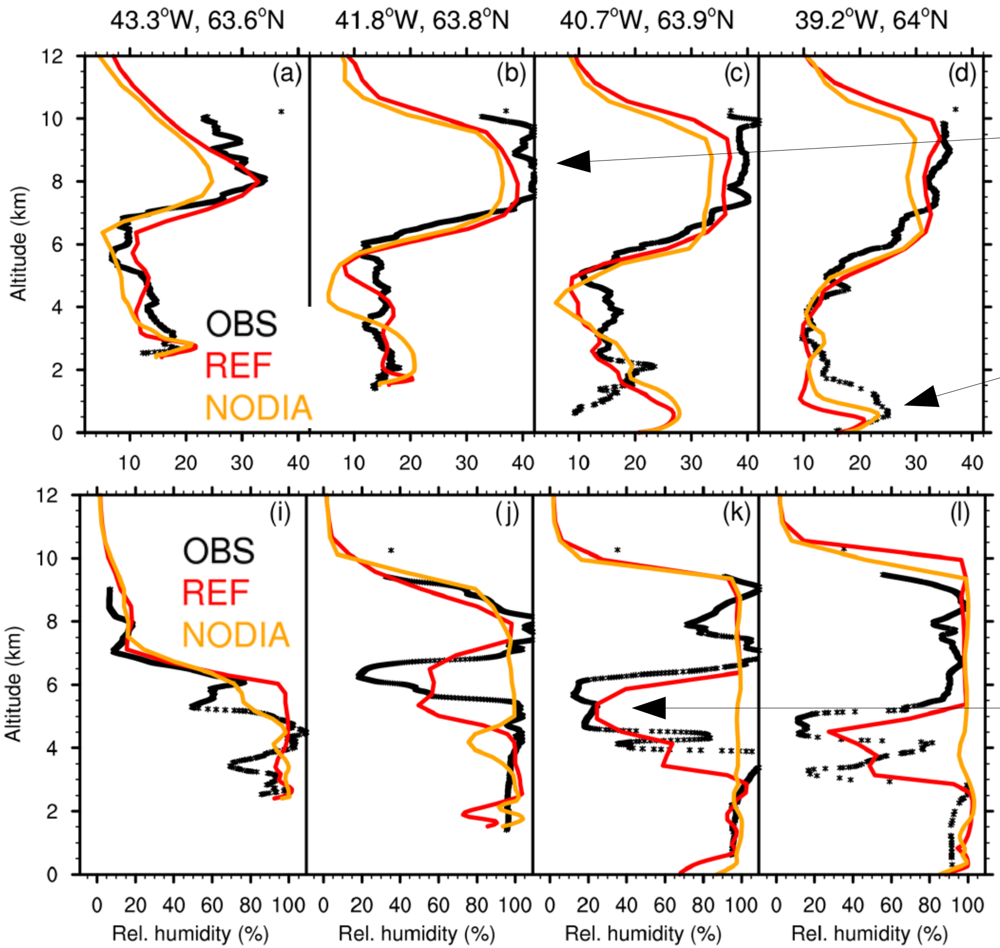
Structures dynamiques



Structures dynamiques



Validation par les dropsondes

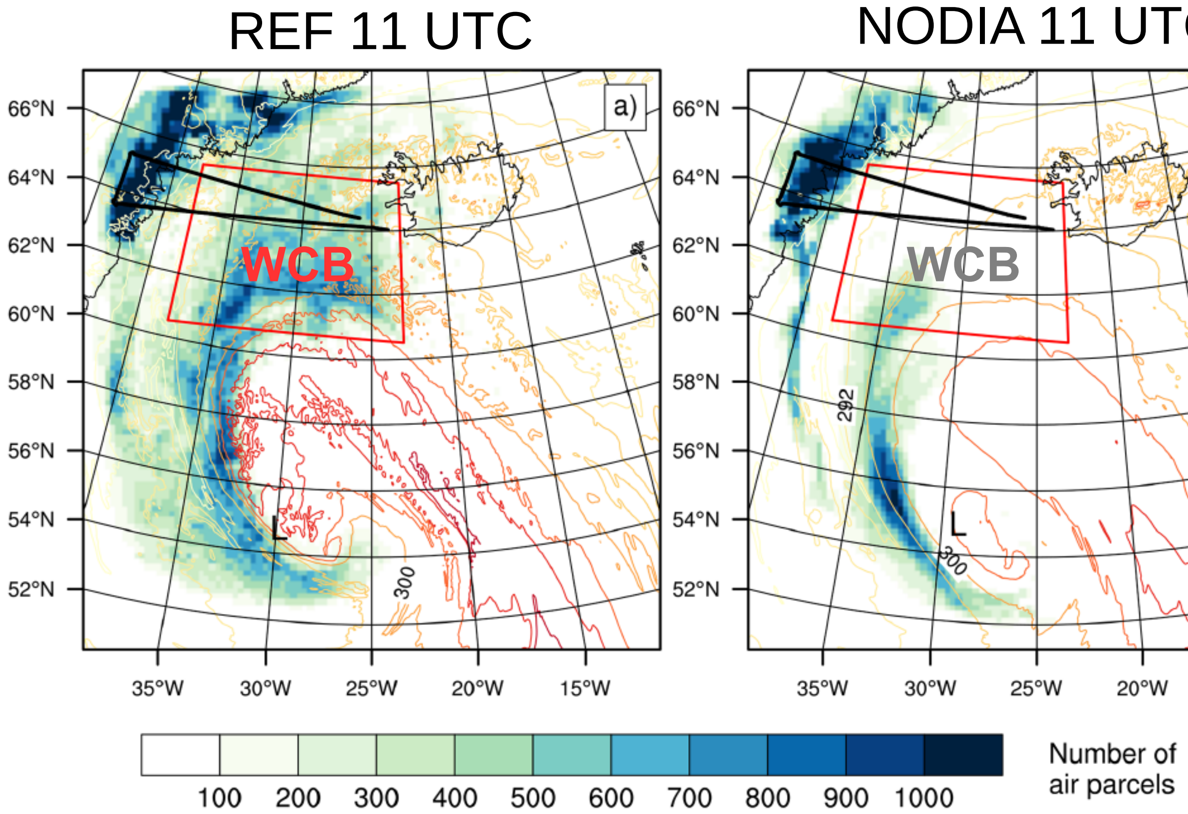


Cœur de courant-jet

Jet de basses couches

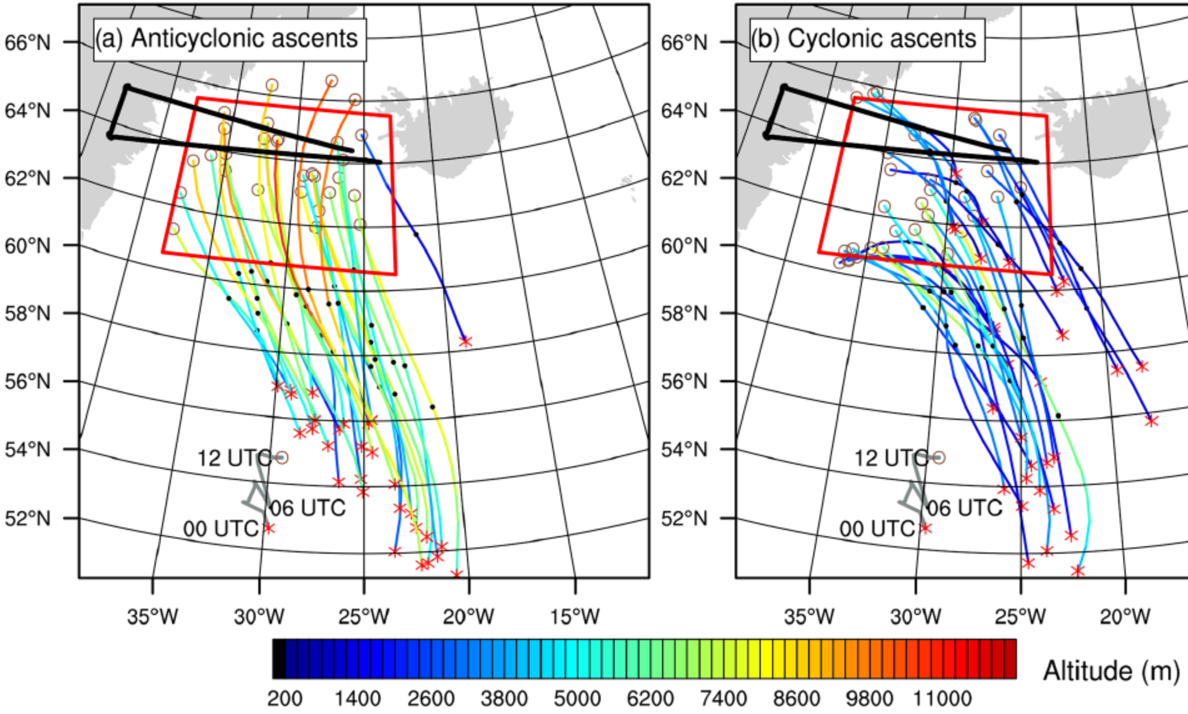
Ciel clair = Intrusion d'air sec

Ascendances 00–12 UTC



- ▶ Sélection : 150 hPa / 12 h
- ▶ 3 régions dans REF
- ▶ WCB absente dans NODIA
- ▶ WCB = proc. diabatiques

Courbure des ascendances



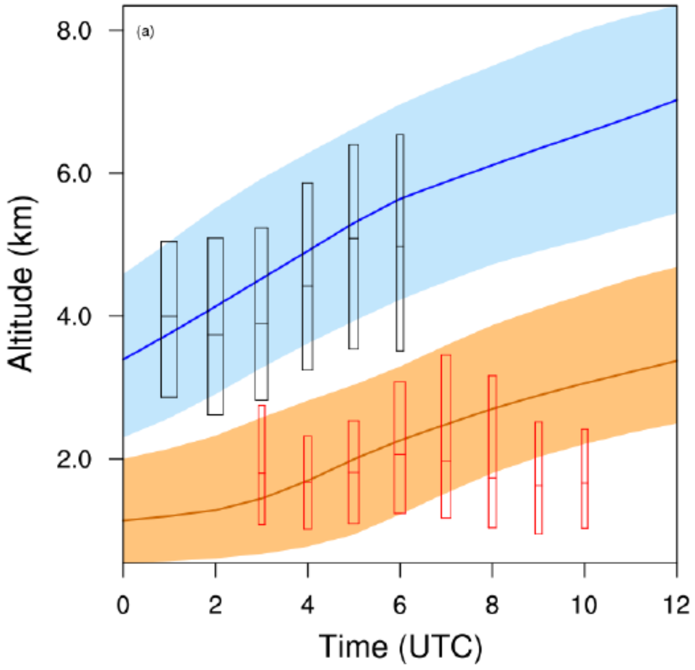
REF 00-12 UTC

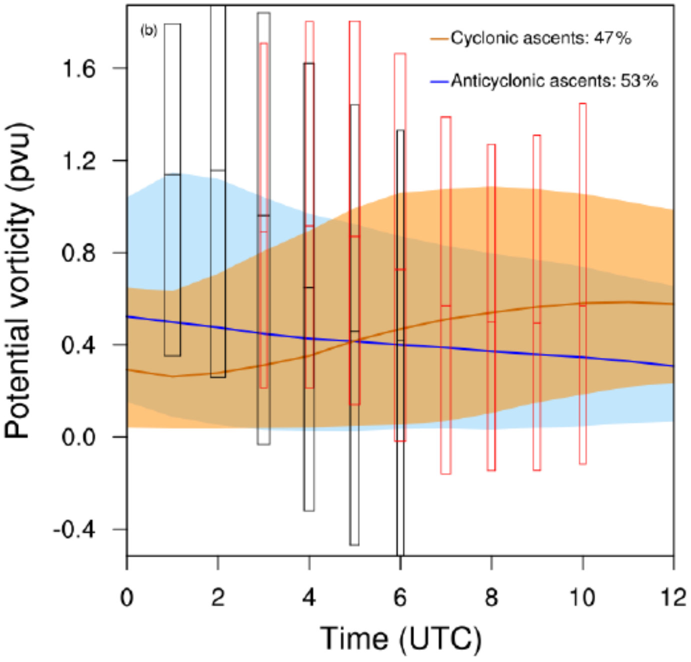
Période 06–12 UTC

► Courbure **anticyclonique** flux de sortie de WCB

► Courbure **cyclonique** basses et moyennes couches

Evolution temporelle ascendances





REF 00-12 UTC

Boxplots = segments rapides 100 hPa / 2 h

Anticycloniques :

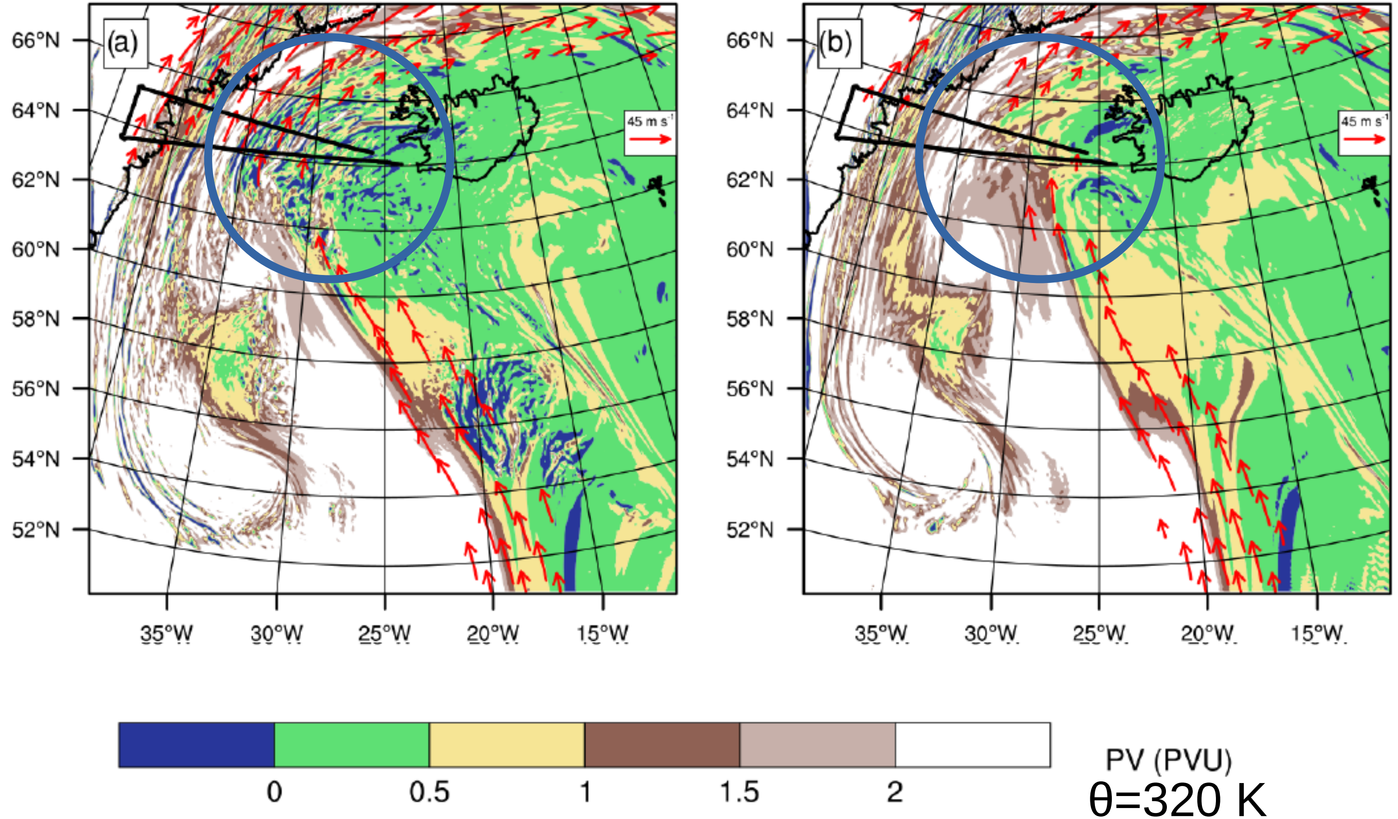
► 1ères heures surtout

► PV négatif → convection ?

Dynamique d’altitude

REF 11 UTC

NODIA 11 UTC



PV (PVU)
θ=320 K

REF vs. NODIA

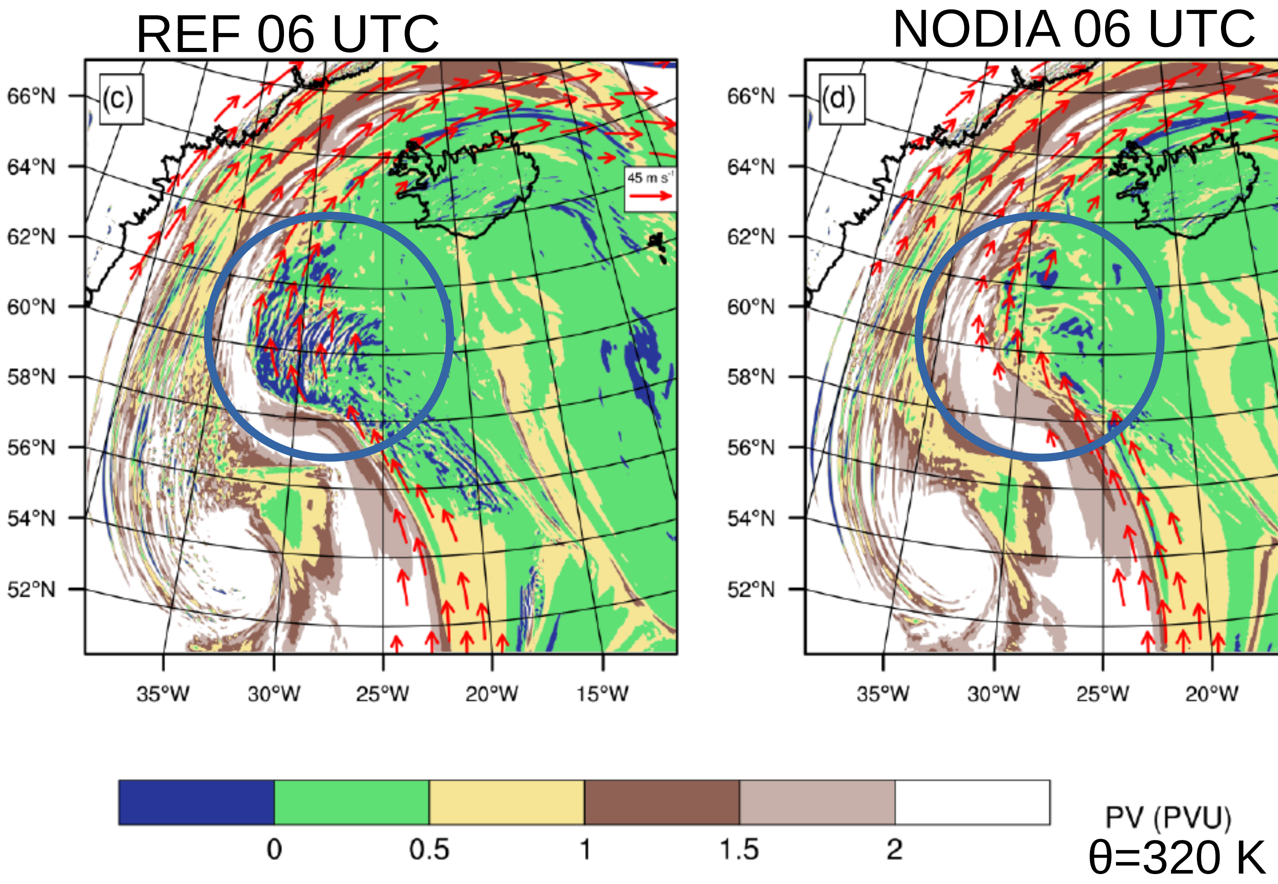
► bandes de PV négatif

► courant-jet accéléré

► dorsale plus étendue

→ *effets diabatiques*

Dynamique d'altitude



REF vs. NODIA

► bandes de PV négatif

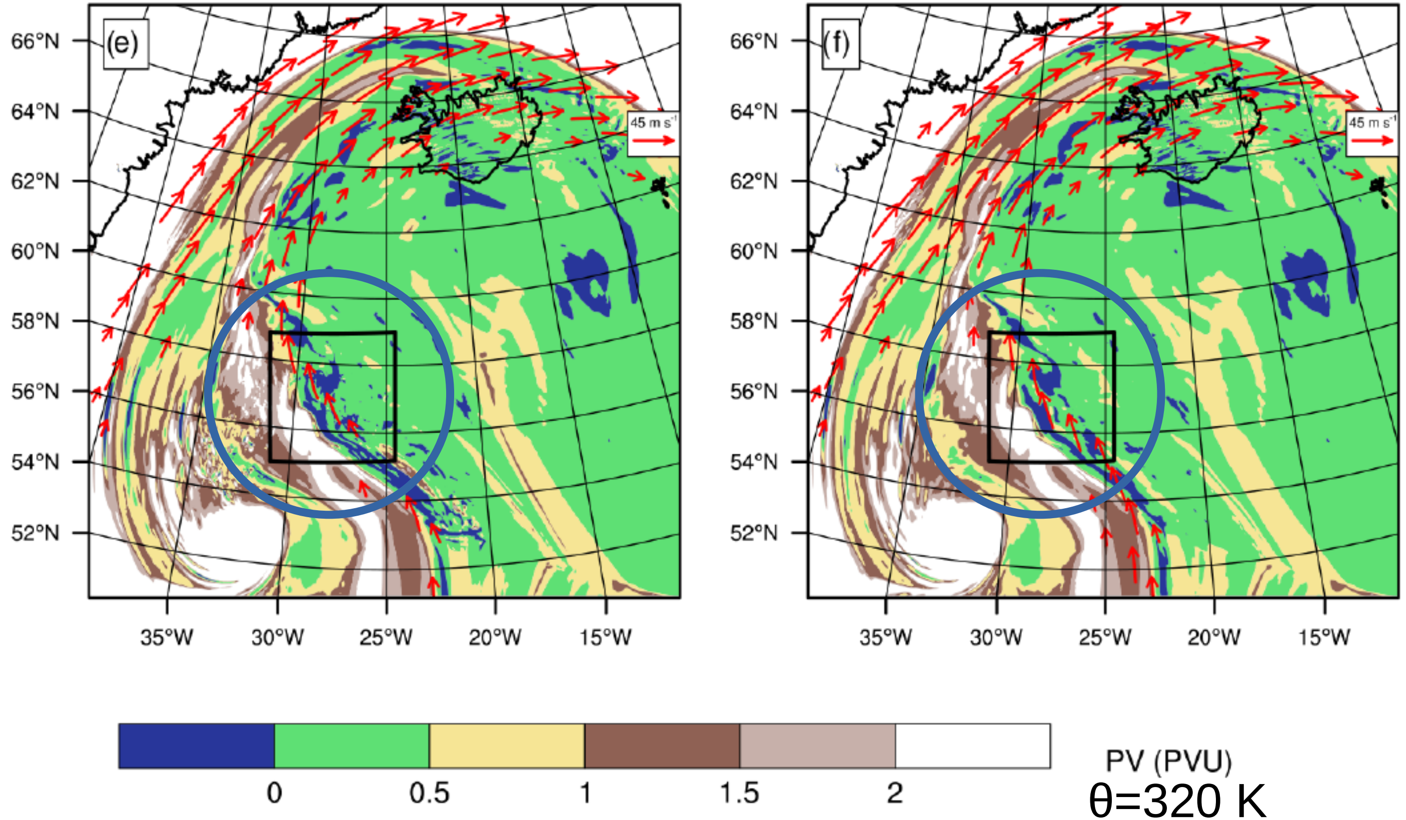
► courant-jet accéléré

► dorsale plus étendue

→ *effets diabatiques*

Dynamique d’altitude

REF 02 UTC NODIA 02 UTC



θ=320 K

REF vs. NODIA

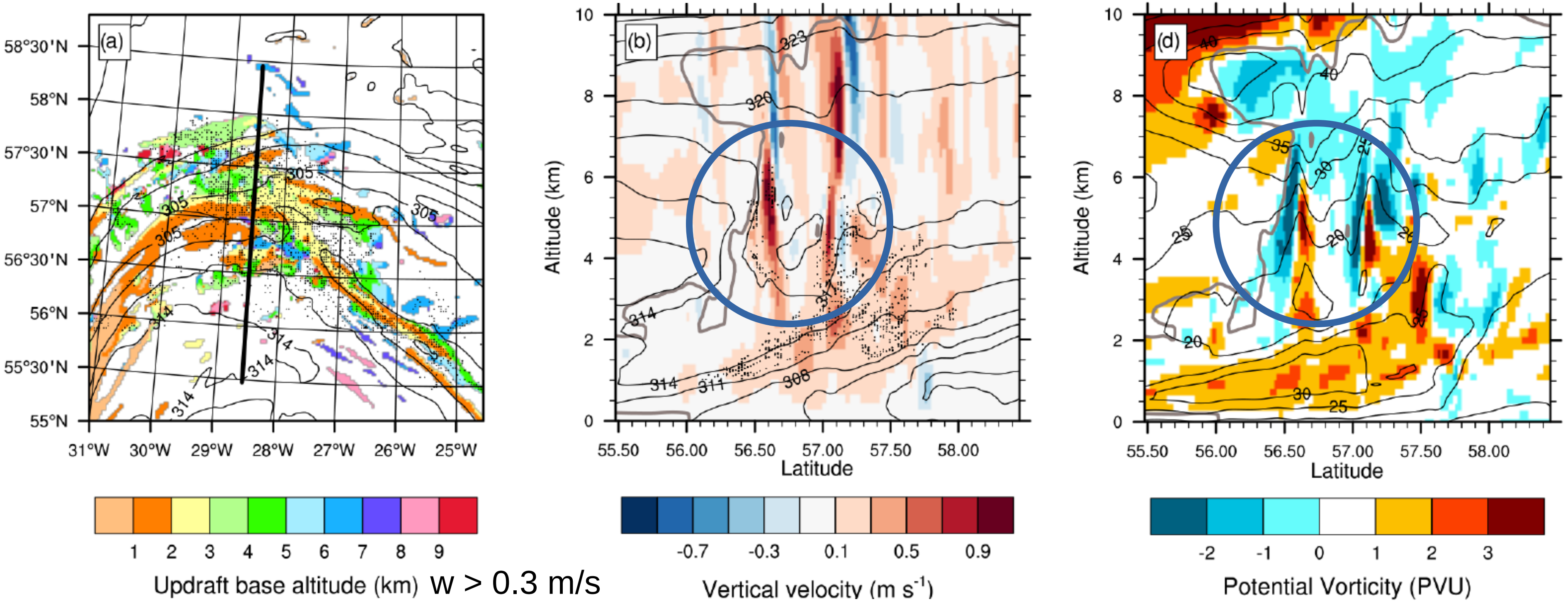
- ► bandes de PV négatif
- ► courant-jet accéléré
- ► dorsale plus étendue

→ *effets diabatiques*

Origine du PV négatif

REF 02 UTC

- segments rapides (100hPa/2h)



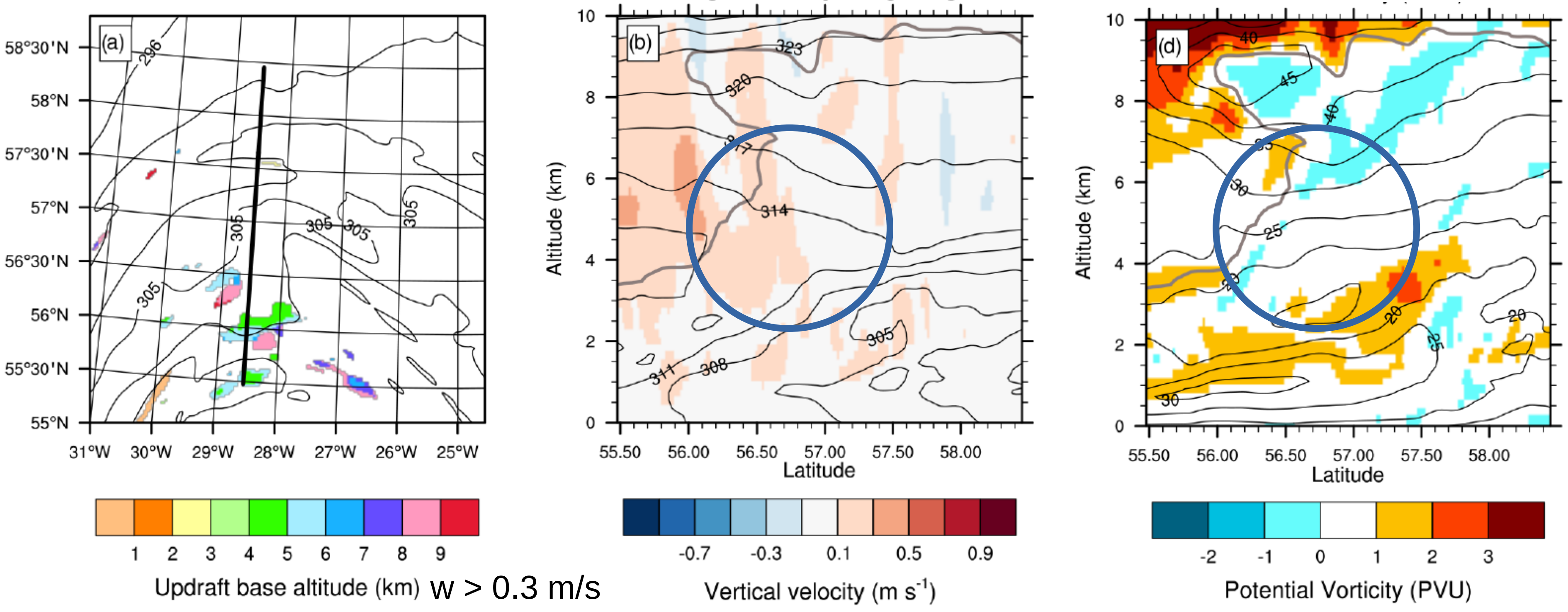
w > 0.3 m/s

Convection à mi-niveau → dipôles horizontaux de PV

Origine du PV négatif

NODIA 02 UTC

· segments rapides (100hPa/2h)



Convection à mi-niveau → dipôles horizontaux de PV

Conclusions

- Obs à fine échelle des structures nuageuses et dynamiques en sortie de WCB
- Simulation **REF** vs. simulation de sensibilité aux processus nuageux **NODIA**

  → Convection à mi-niveau dans la WCB

  → Création diabatique de dipôles horizontaux de PV

  → Persistence de bandes de PV négatif en altitude

  → Intensification du courant-jet et extension de la dorsale

  ► *La convection à mi-niveau dans la WCB accélère le courant-jet*

- Convection à mi-niveau difficile à paramétrer = source d’incertitudes ?