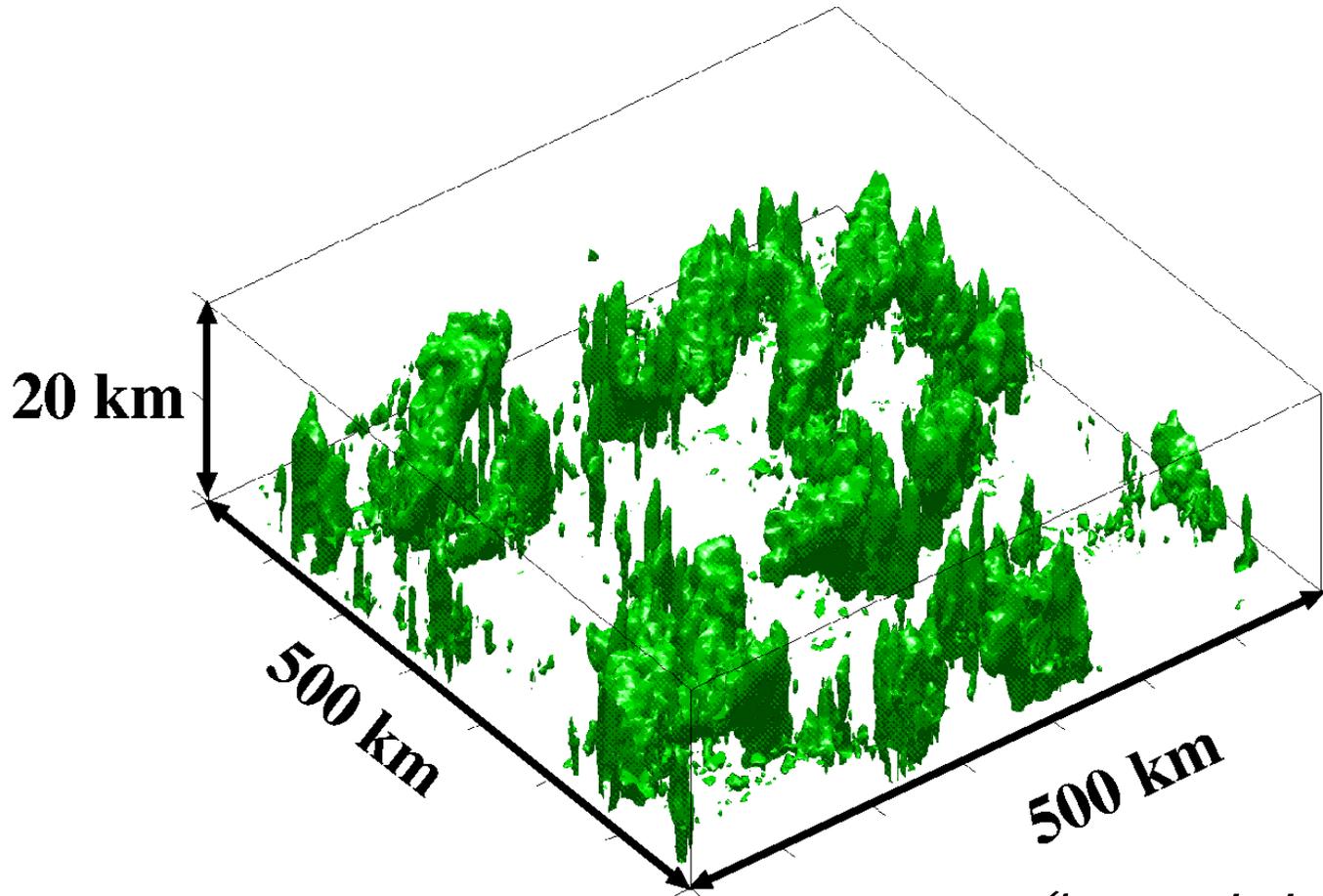


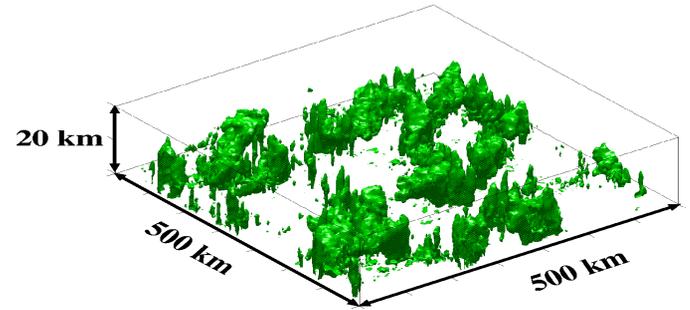
# utilisation de MésoNH en tant que CRM

Françoise Guichard



*(image J.-I. Yano)*

**CRM: cloud-resolving model**  
~ modèle explicite de nuages  
non dit mais implicite:  $\Delta x \sim 1 \text{ km}$



simulation explicite de **stratocumulus, petits cumulus**:  $\Delta x \sim 100\text{m}$   
on parle de **LES: large eddy simulation** (terme assez ancien)

CRM: terme récent [1994 (?)] (aussi CEM : cloud ensemble model)  
issu des communautés / 1<sup>ers</sup> modèles de nuages explicites  
(puis 2D, et 3D, domaines restreints; conditions limites,  $\mu\phi$ , ray. simplifiées...)

*évolution des outils de modélisation: frontières moins bien définies*

vocabulaire Mésoscale : utilisation en mode **cas idéalisé** (PREP\_ideal.nam)  
par opposition au mode **cas réel** (utilisation peut-être plus large)

attention: **cas idéalisé  $\neq$  cas irréaliste !**

possibilité de faire de l'académisme comme des simulations fortement contraintes par les observations, avec au final des simulations idéalisées qui peuvent être aussi réalistes.

# utilisation de MésoNH en tant que CRM

*petit tour d'horizon -très partiel - de travaux réalisés  
au CNRM, au LA, et dans le cadre d'EUROCS, hors « cas réels »*

- simulations: principalement cadre MesoNH-idéalisé  $\Delta x \sim 1\text{km}$  2D 3D
  - convection continentale (ARM/SGP)
  - tropicale océanique (COARE)
  - [tropicale continentale (Afrique de l'Ouest)]
  - ...
  - phases transitoires, changements de régimes
  - simulations quelques heures à plusieurs jours  
*(exemple cycle diurne de la convection)*
- analyse de processus (bilans et autres diagnostics) [ex. Chaboureau et al.]
- travail de base sur la convection et sa paramétrisation, pertinence des ondelettes / représentation de la convection [ex. Yano et al.]
- outil utile pour développement/modifications de paramétrisations [ ex. Grandpeix et al. 2004, Grandpeix & Lafore, Piriou, Gueremy, Bechtold et al. 2001, 2004 & autres ]

exercices d'intercomparaison CRMs (GCSS, EUROCS, et autre JPC,JPP)

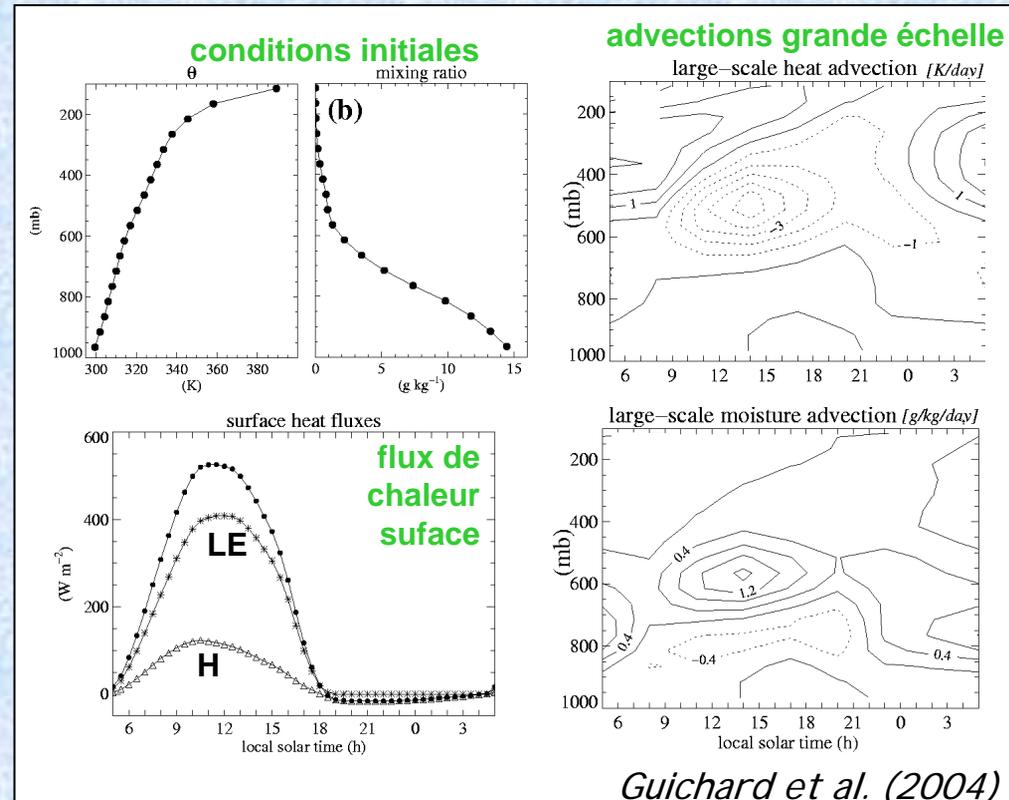
# exemple de set-up idéalisé: cycle diurne de la convection continentale

dérivé de l'OP SCM ARM-SGP

analyse variationnelle - Zhang et al. 1997 - données sondages/profilers/surface: météo et flux et mesures plus directes

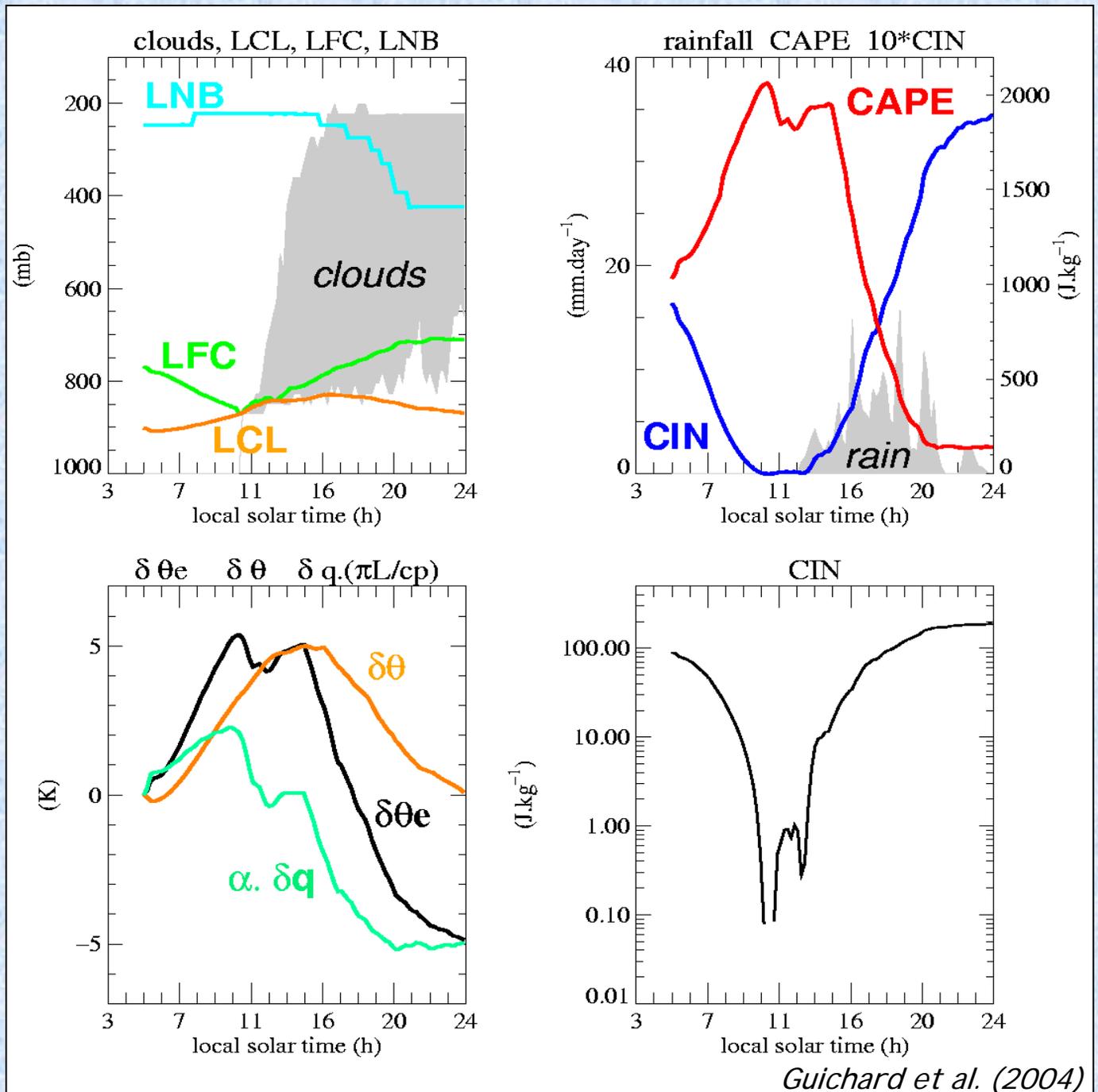
conditions initiales:  
profils fct(altitude)

conditions limites:  
terrain plat  
flux de surface fct(temps) prescrits  
advections de plus grande échelle  
fct(temps, altitude) prescrits  
(conditions limites latérales cycliques)  
rappel du vent moyen, rappel champs dans strato (2 jours de run)



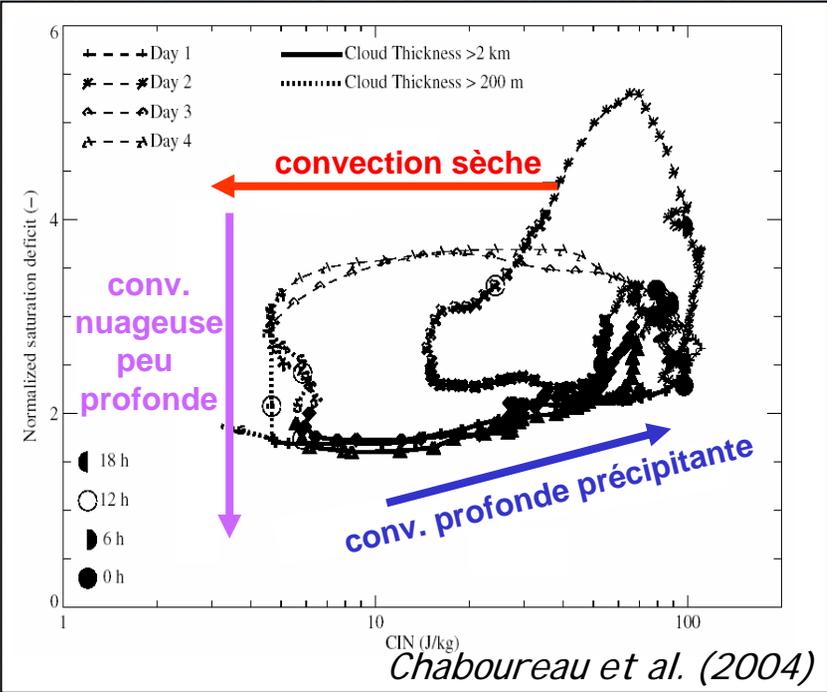
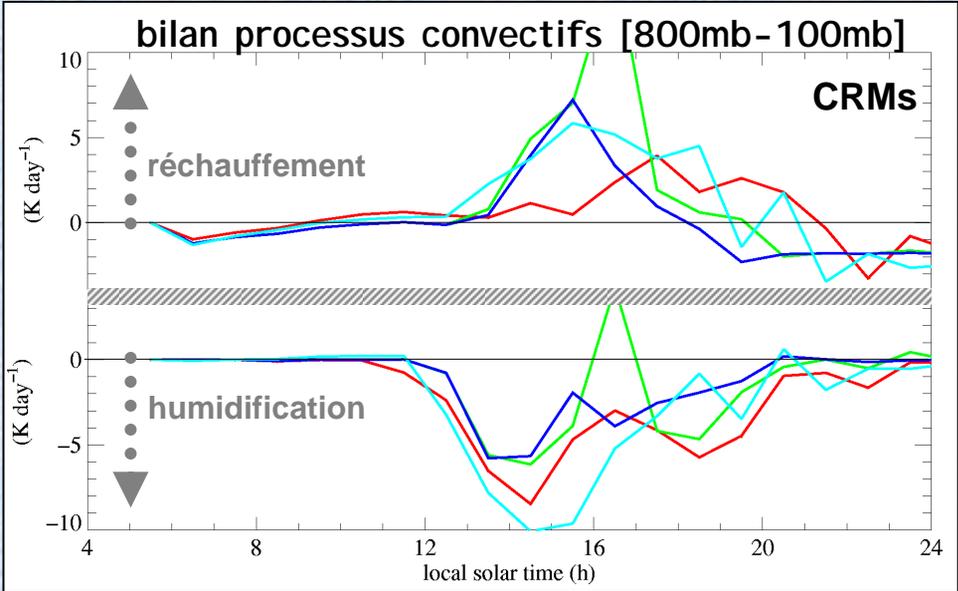
cadre: très contrôlé, tests de sensibilité (! rétroactions contraintes)  
utilisation du même set-up pour CRM & modèle paramétré 1D (SCM)  
[possible de définir un set-up / SCM à partir simul cas réel aussi]

cycle diurne  
de la  
convection  
simulé  
:  
description



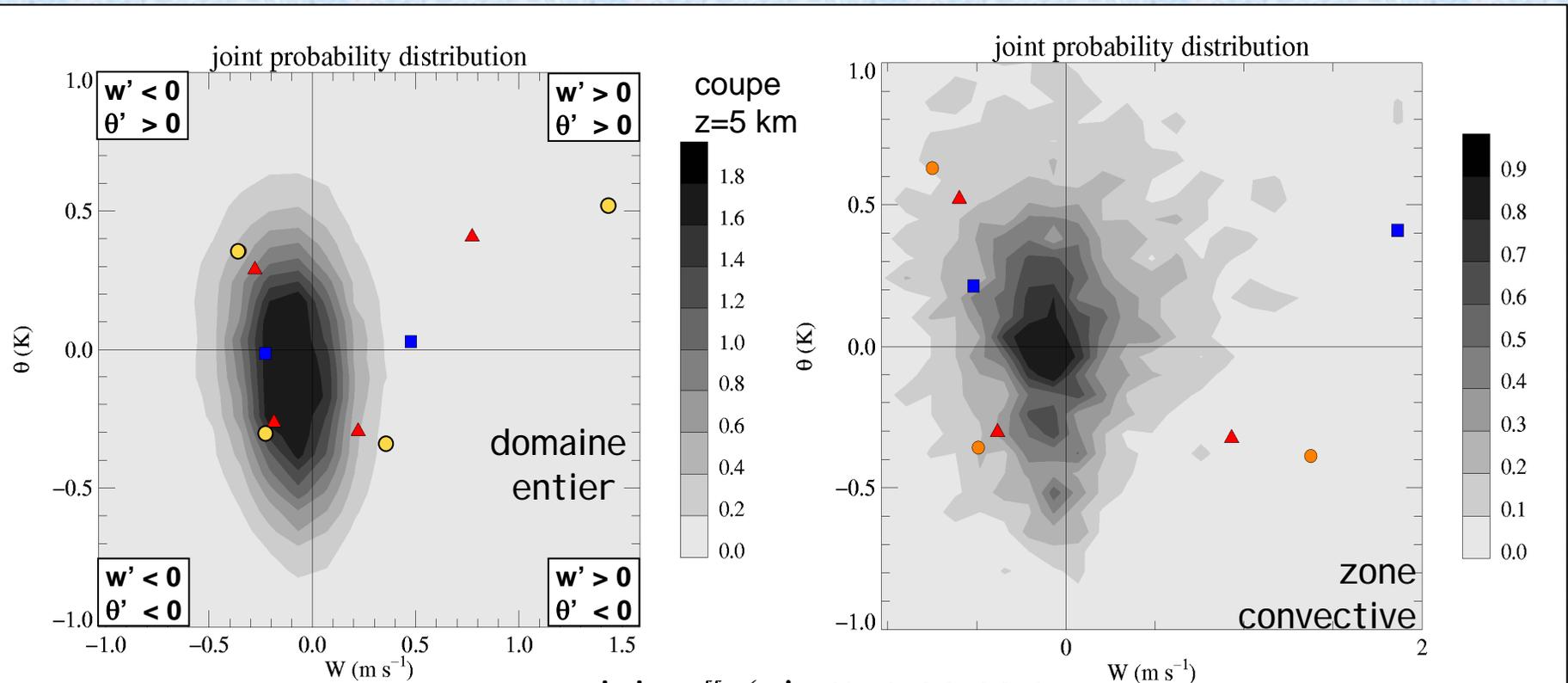
Guichard et al. (2004)

cycle diurne  
de la  
convection  
simulé  
:  
bilan  
processus  
et  
fonctionnement



# flux de masse et (échelle des) transports convectifs

*caractérisation nature phénomènes convectifs, méthode (comparaison param.)*



$$\overline{w'\alpha'} = \iint p(w', \alpha') w' \alpha' dw' d\alpha'$$

■  $(\overline{w^u}, \overline{\theta^u})$  and  $(\overline{w^d}, \overline{\theta^d})$ : moyenne de  $(w, \theta)$  dans les 2 1/2 plans ( $w' > 0$ ) & ( $w' < 0$ )

▲  $(\overline{w^{u+}}, \overline{\theta^{u+}})$ ,  $(\overline{w^{u-}}, \overline{\theta^{u-}})$ ,  $(\overline{w^{d+}}, \overline{\theta^{d+}})$  and  $(\overline{w^{d-}}, \overline{\theta^{d-}})$ : moyenne de  $(w, \theta)$  dans les 4 quadrants

*grande variabilité, complexe, même pour la zone convective seule*  
*proposition restitution du flux : moyenne pondérée vers valeurs extrêmes*  
*1 seul flux de masse pour toutes les variables suffisant (?)*

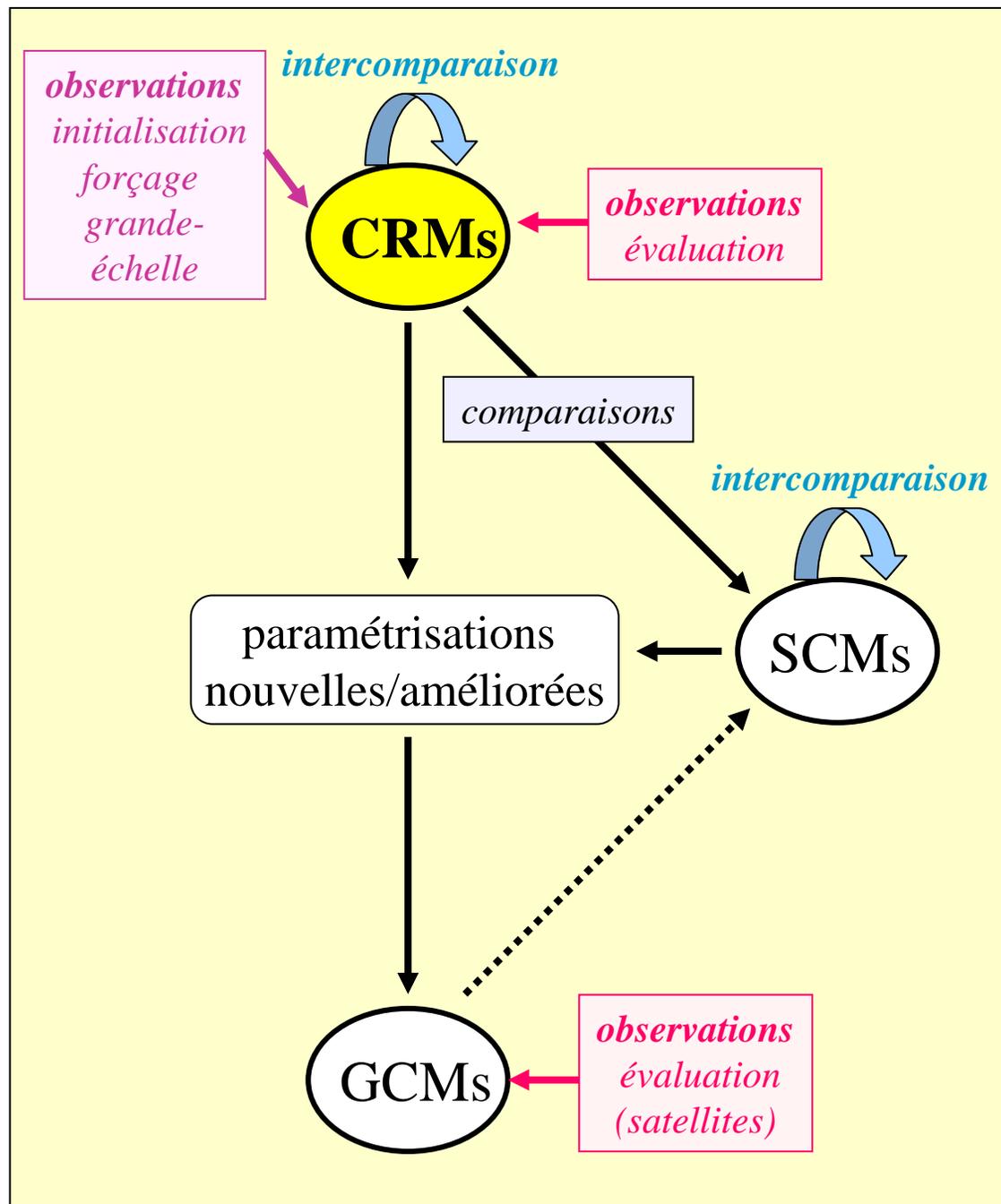
*Yano et al. (2004)*

## STRATEGIE EUROCS

basée sur l'utilisation  
d'une  
hiérarchie de modèles

analyse des processus  
confrontation  
directe  
traitements  
explicite & paramétré  
*via le modèle colonne*  
*« maillon d'interface »*

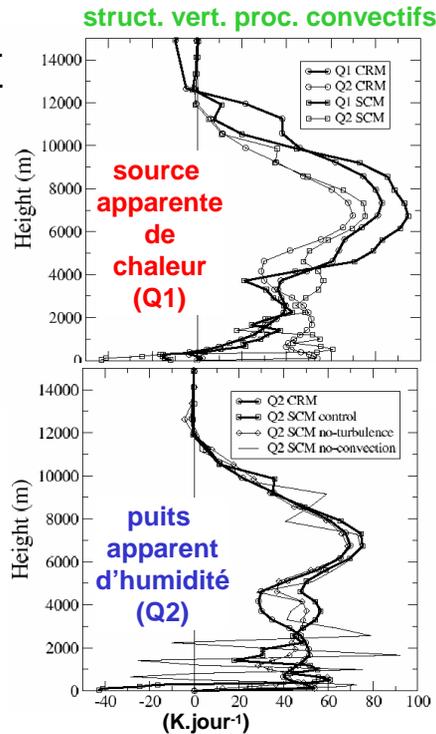
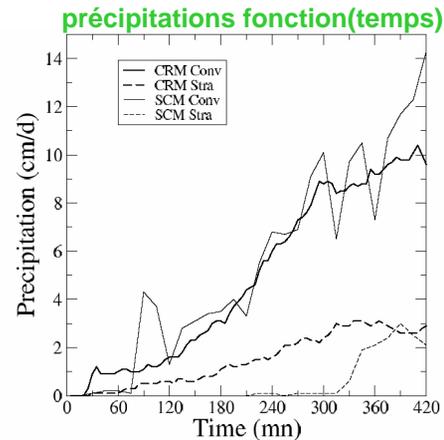
focalisation problèmes  
GCM identifiés  
*cycle diurne convection*  
*stratocumulus*  
*liens convection-humidité*



révision importante des schémas de turbulence & convection d'ARPEGE-Climat (+ de cohérence entre schémas, et concept de flottabilité)

## Test 1D (SCM), comparaison CRM

ligne de grains COARE  
(Redelsperger et al. 2000)

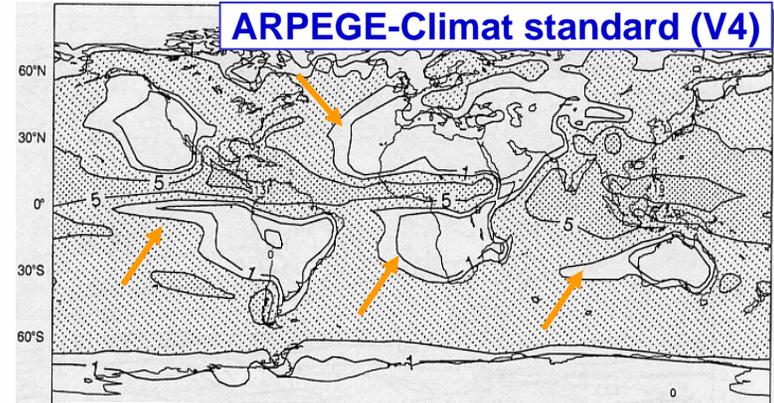


- ✓ en standard: de part et d'autre de l'ITCZ, bords ouest des océans trop pluvieux.
- ✓ nouveau schéma: fonctionnem<sup>t</sup> + satisfaisant; lié aux critères de déclenchement.

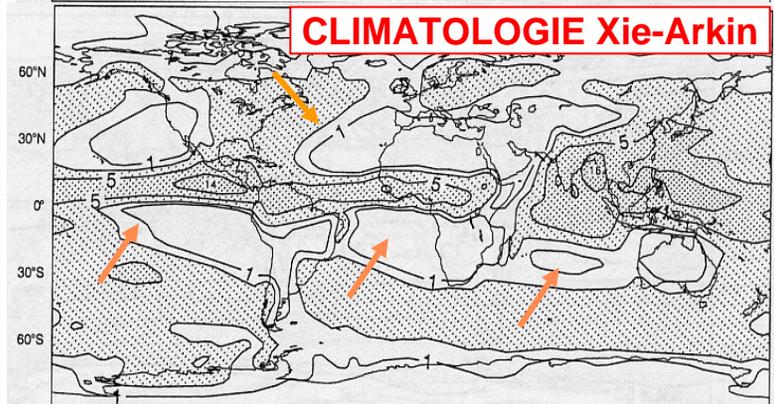
## Passage au GCM

précipitations JJA

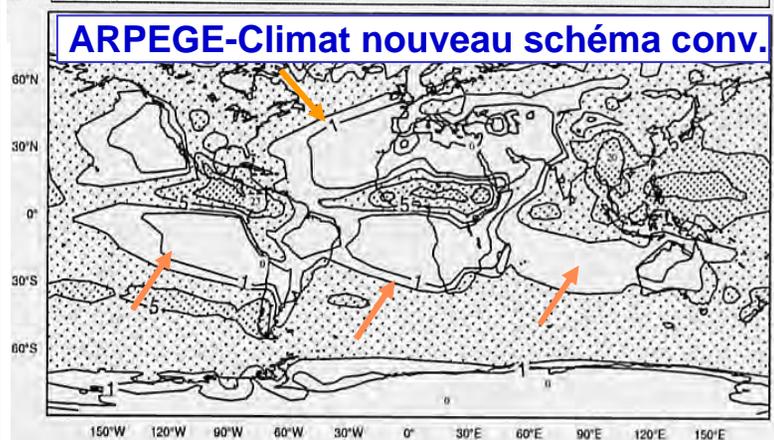
ARPEGE-Climat standard (V4)



CLIMATOLOGIE Xie-Arkin



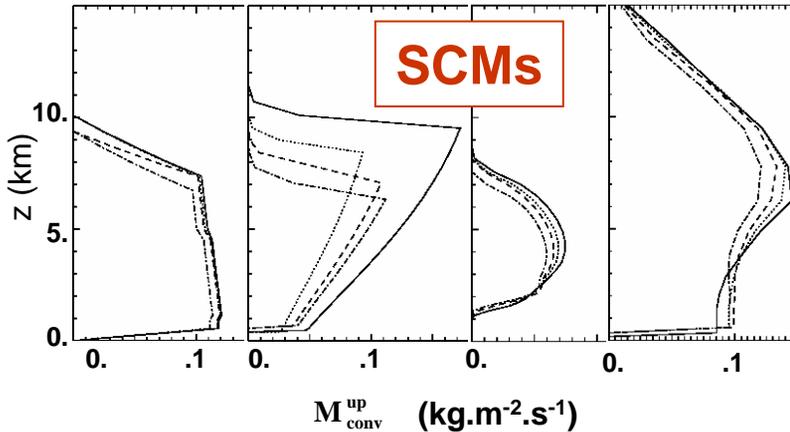
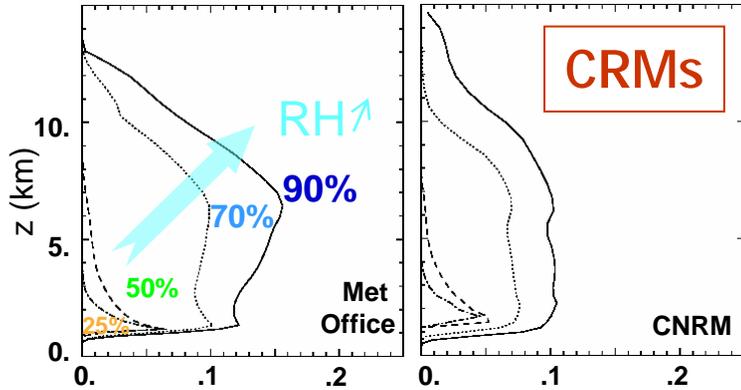
ARPEGE-Climat nouveau schéma conv.



# convection et champ d'humidité

cas idéalisé académique  
(rappel humidité relative)  
Derbyshire et al. (2004)

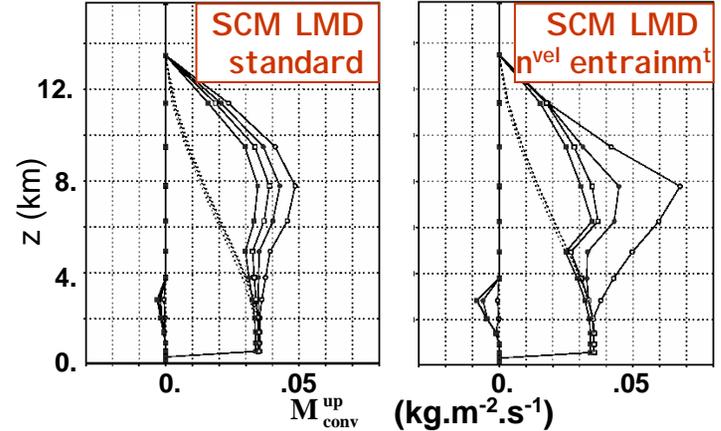
flux de masse convectif ascendant



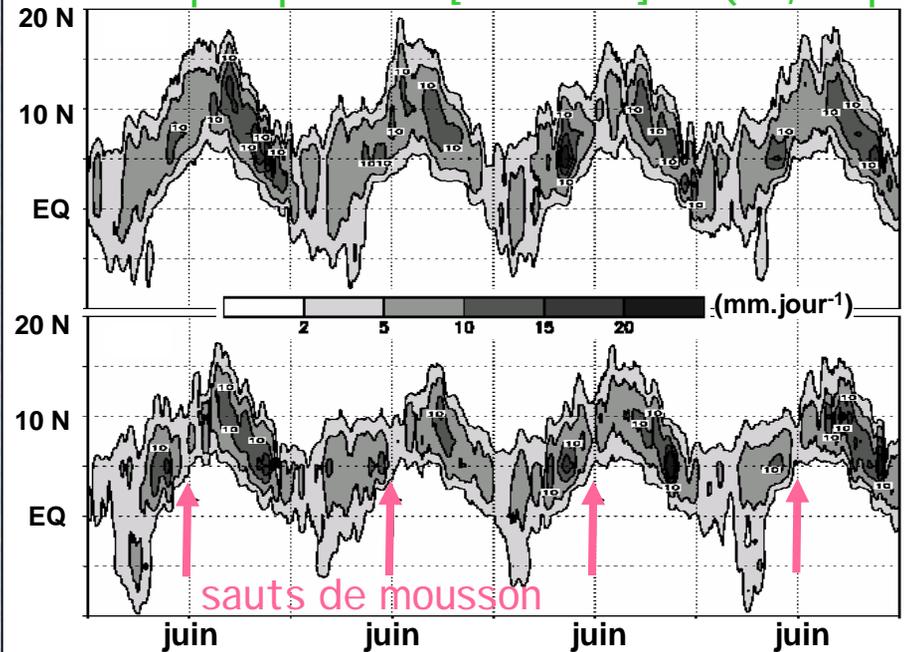
sensibilité trop faible à l'humidité  
dans SCMs en comparaison CRMs

J.-Y. Grandpeix et al. (2004)

flux de masse convectif ascendant



GCM: précipitations [10W-10E] fct(lat, temps)



## conclusion

MésoNH est un modèle de méso-échelle sophistiqué...  
et *aussi* un CRM plus simple, qualité comparable CRMs existants  
(*utilité participation / intercomparaisons ; question CL & petits nuages en CRM*)

mode CRM cas idéalisé, cadre adapté pour :

- ◆ des « études de base », *e.g., équilibre convection-rayonnement, cycle diurne, sensibilité humidité...*
- ◆ des simulations qui visent à reproduire une réalité observée  
*via un mode de forçage alternatif aux analyses ECMWF ou ARPEGE, e.g. COARE*

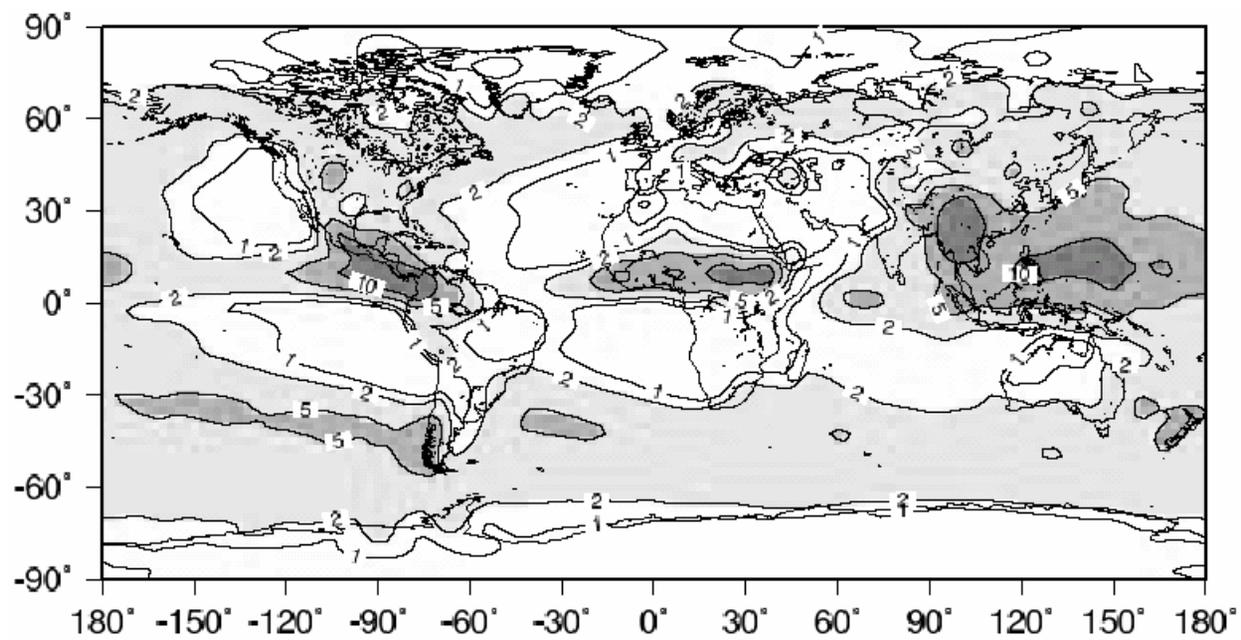
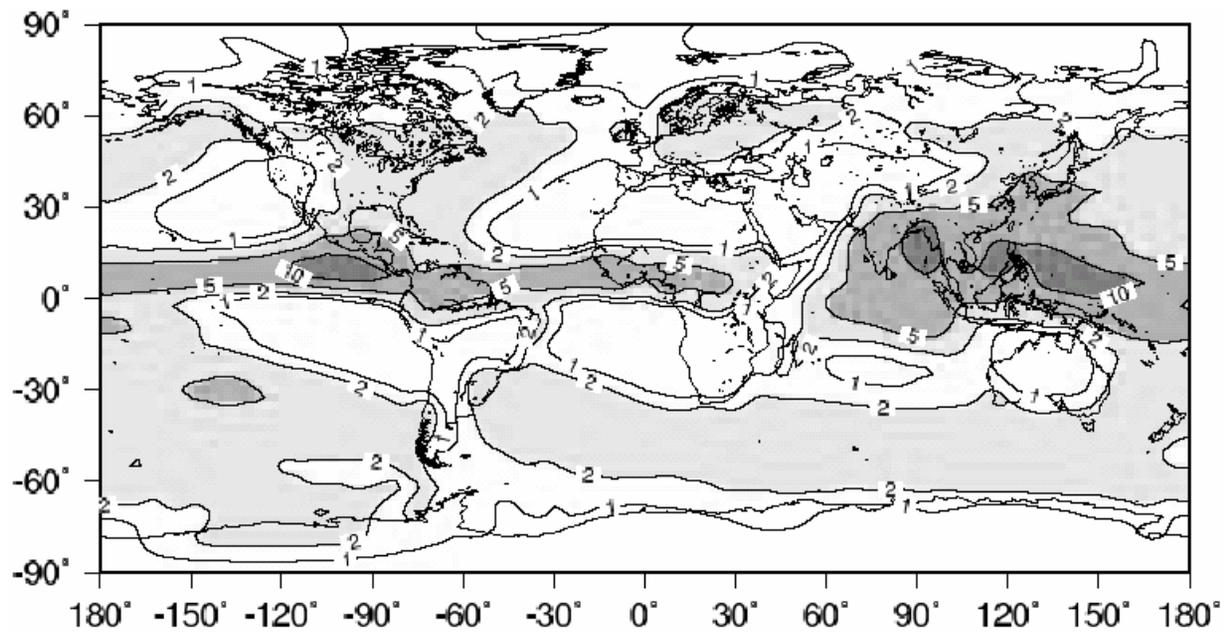
utilisation croissante des résultats CRMs pour les développements  
de paramétrisations (collaborations)  
(décomposition des pdf des mélanges dans CRM; interactions processus: bilans détaillés)

bouclage MésoNH: *e.g.* Chaboureau & Bechtold (2002), CRM-SCM-Méso  
paramétrisation de nuages dx ~ qq dizaines de km.

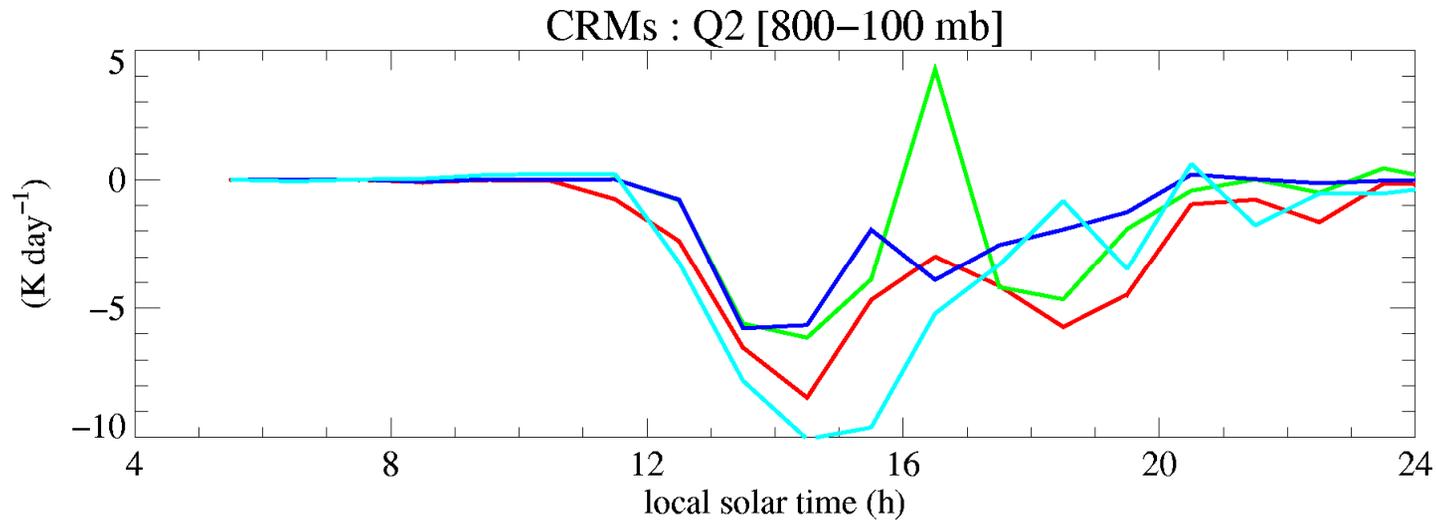
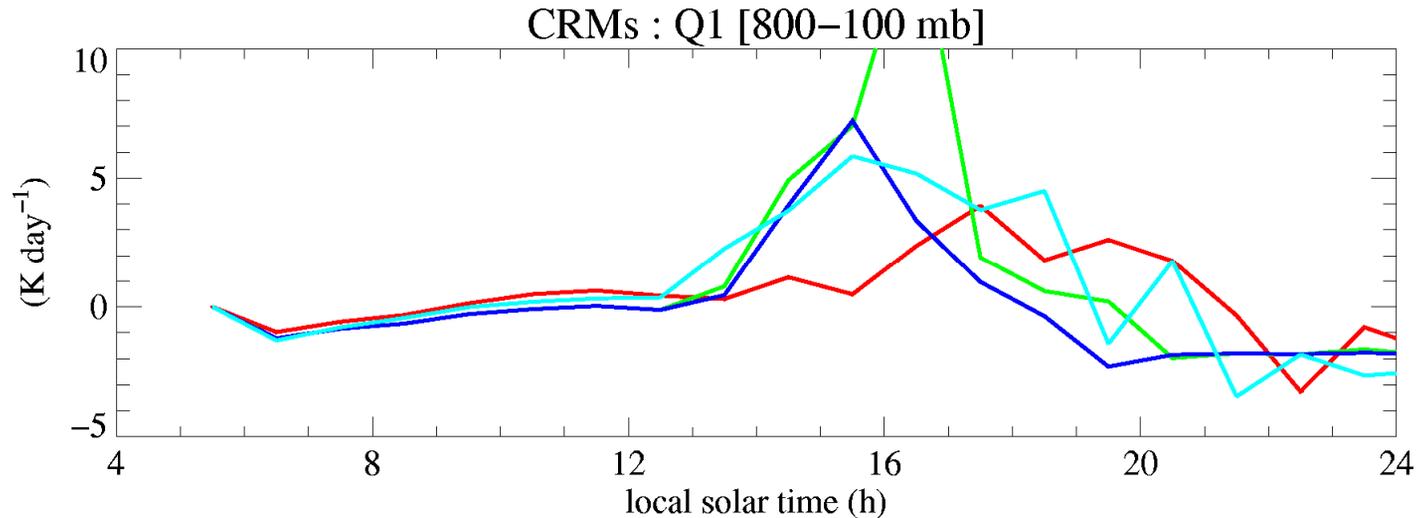
méthodologies complémentaires / rétroactions (2D ?)

base de cas Sylvie Malardel, ajout/discussion diagnostics (?)

fin

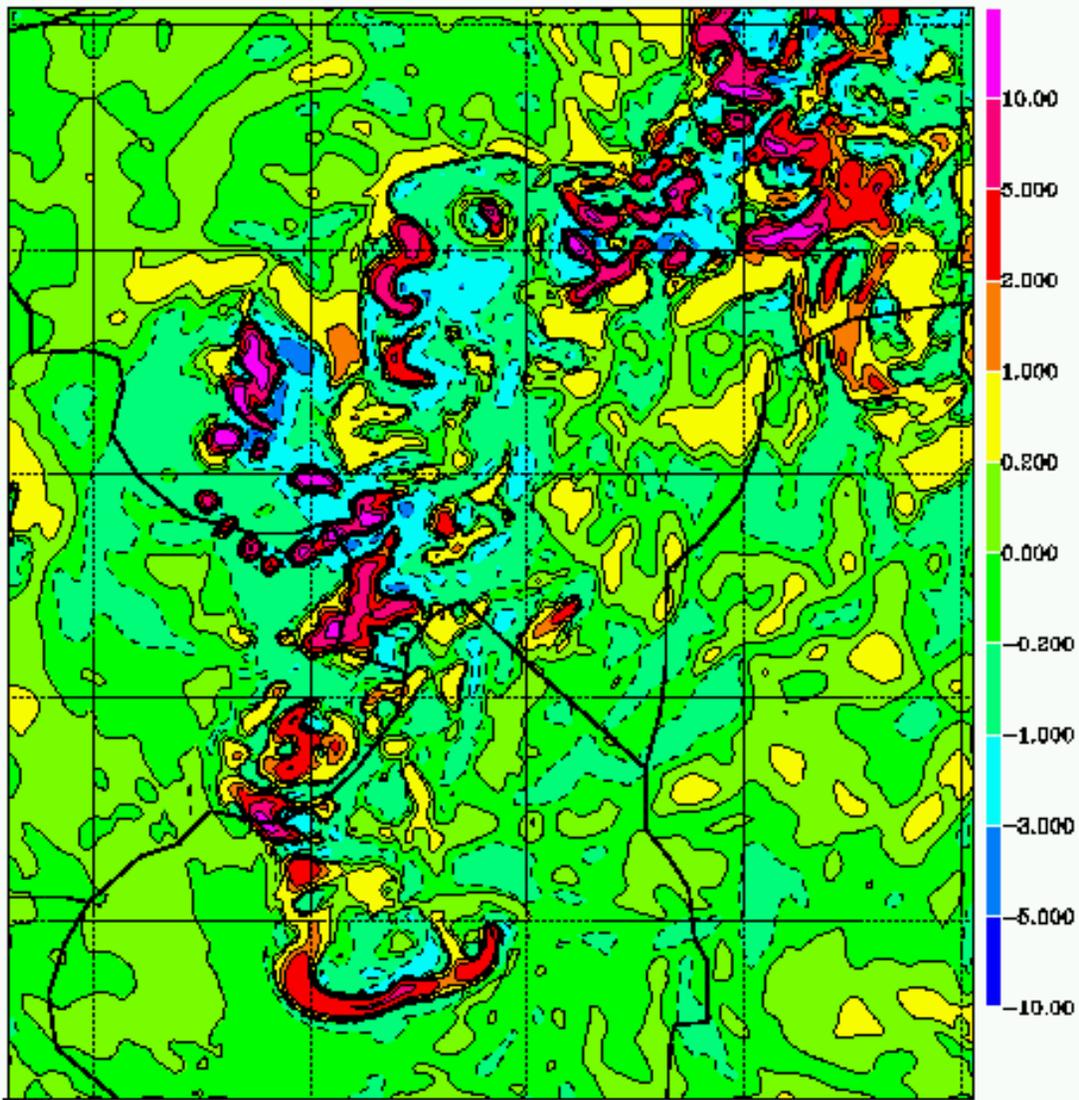


# Q1/Q2: time evolution above 800 mb



Lag between max |Q2| and max |Q1|

15.1



10.2, 12.00.

parler de Gregory & Guichard, de Patrick  
de Jun-Ichi