



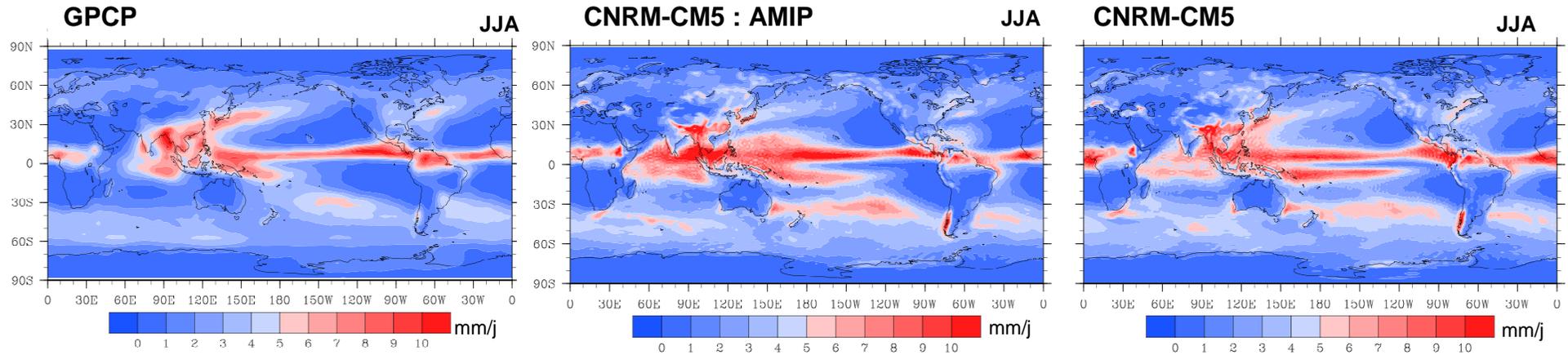
Influence de l'entraînement latéral convectif sur les précipitations et la circulation de grande échelle dans les tropiques

Boutheina Oueslati et Gilles Bellon
(CNRM/GMGEC/VDR)

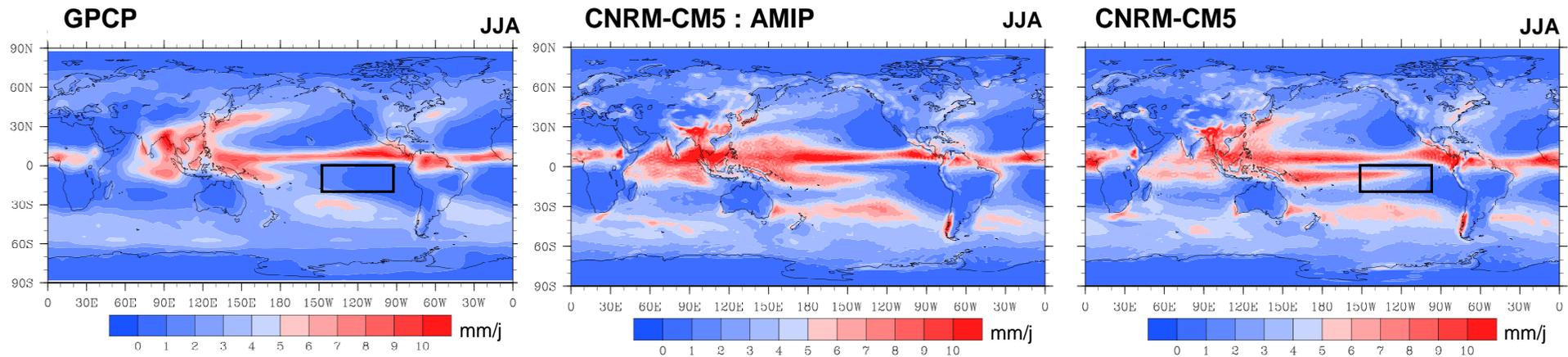
Plan

- **Syndrome de double ITCZ**
- **Sensibilité à l'entraînement latéral convectif**
- **Résultats et interprétations**
- **Conclusions et perspectives**

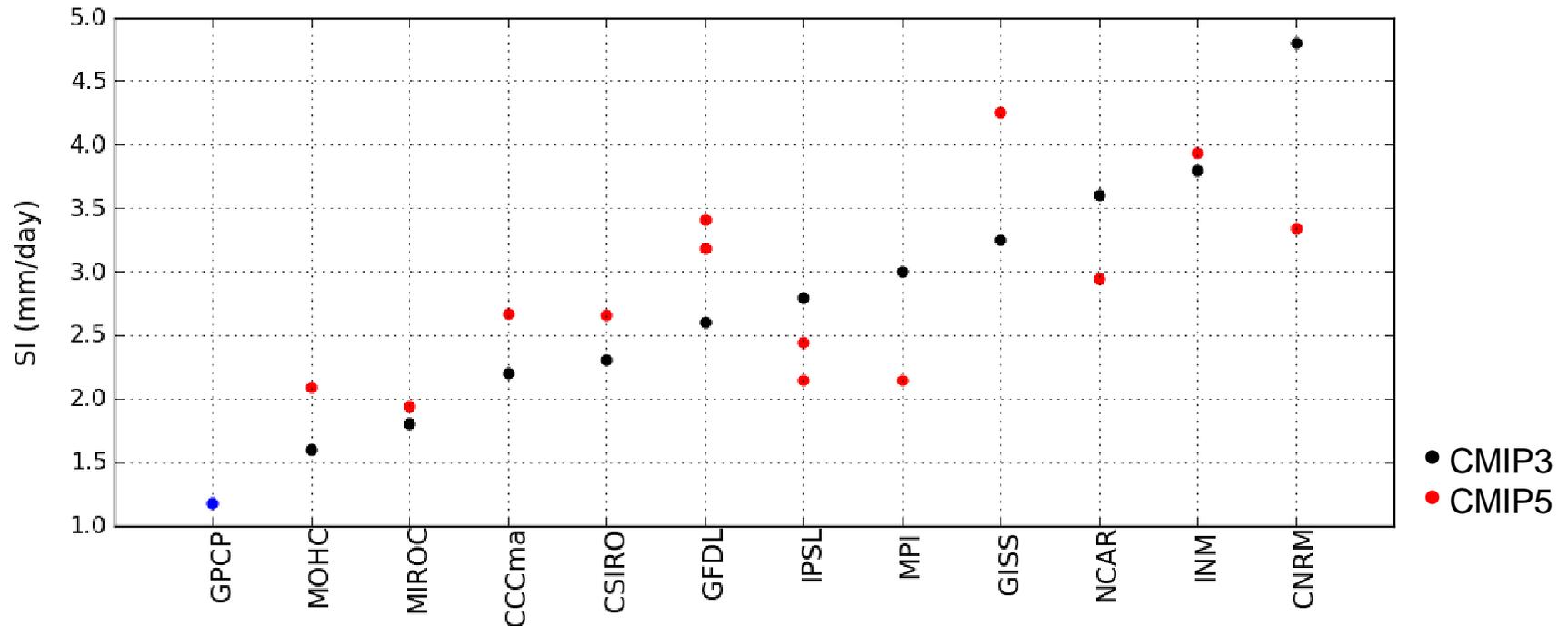
Syndrome de double ITCZ



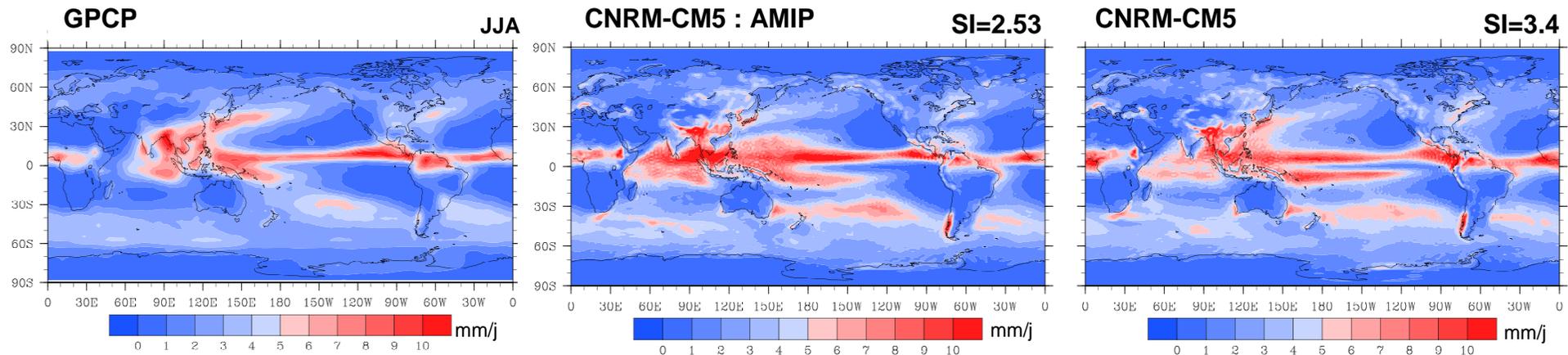
Syndrome de double ITCZ



The Southern ITCZ index (SI), Belluchi et al. 2010



Syndrome de double ITCZ



Pourquoi ?

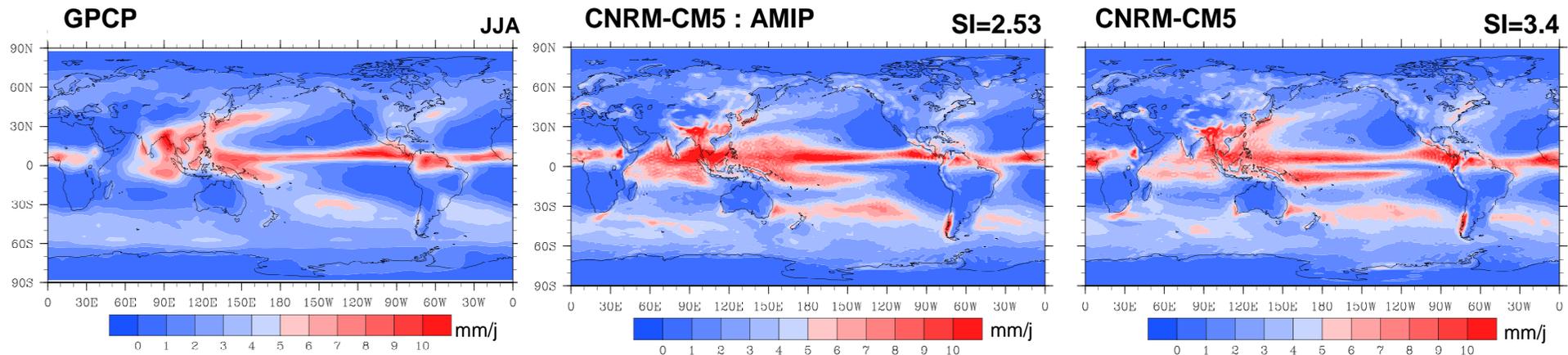
- Rôle du couplage Atmosphère-Océan (Lin, 2007)

Biais en SST dans le Pacifique tropical intensifié par des rétroactions couplées

- Rôle des processus internes de l'atmosphère (Schneider, 2002)

Théorie CISK (Conditional Instability of the Second Kind) : Convergence \longleftrightarrow Convection

Syndrome de double ITCZ



Pourquoi ?

- Rôle du couplage Atmosphère-Océan (Lin, 2007)
Biais en SST dans le Pacifique tropical intensifié par des rétroactions couplées

- Rôle des processus internes de l'atmosphère (Schneider, 2002)
Théorie CISK (Conditional Instability of the Second Kind) : Convergence ↔ Convection

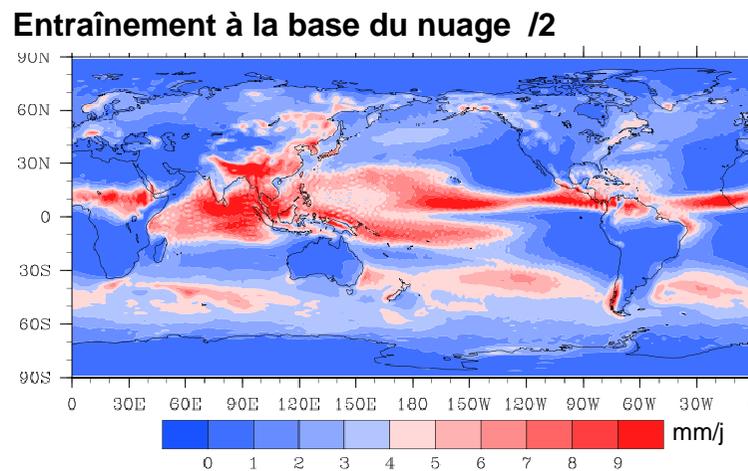
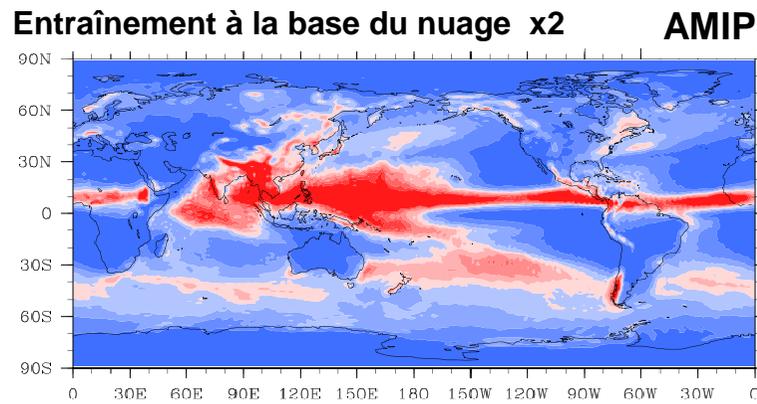
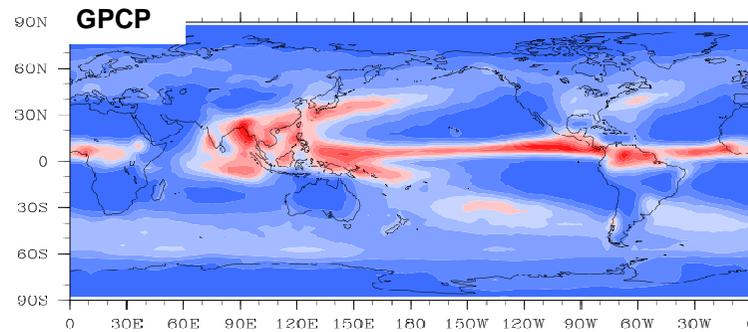
Importance du profil vertical de chauffage associé à la convection (Oueslati and Bellon, SI Climate Dynamics, en révision)



Sensibilité à l'entraînement latéral convectif (Terray, 1998 ; Chikira, 2010)

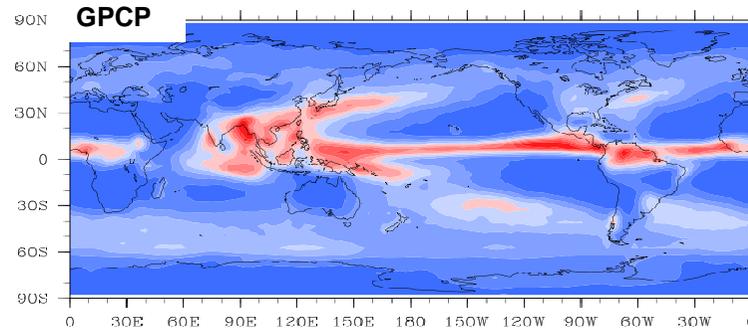


Sensibilité à l'entraînement latéral convectif

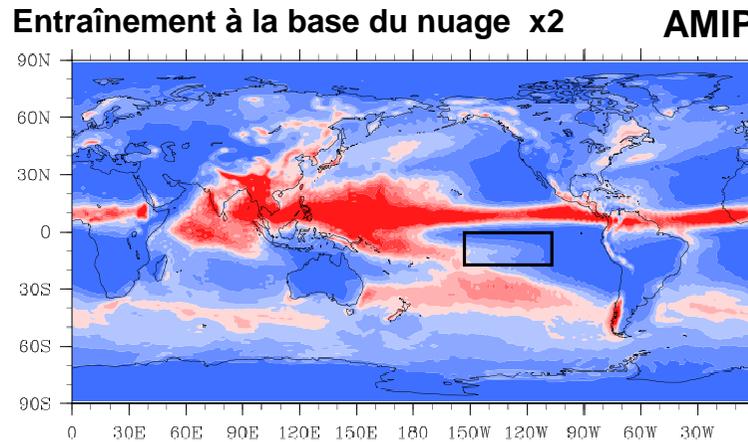


Sensibilité à l'entraînement latéral convectif

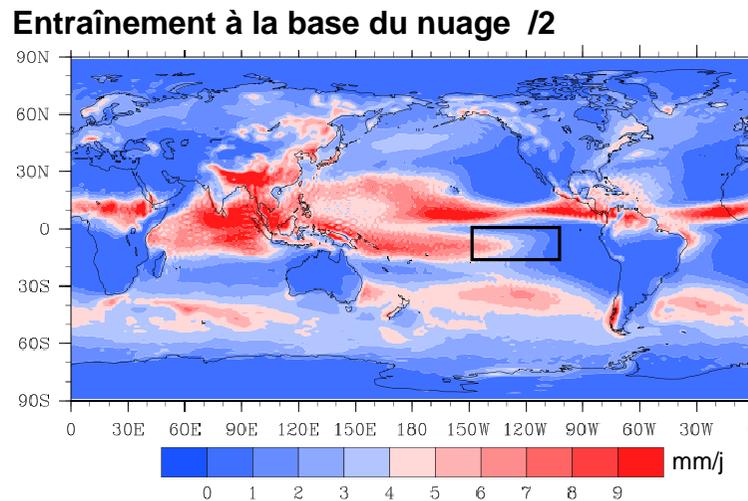
SI=1.18



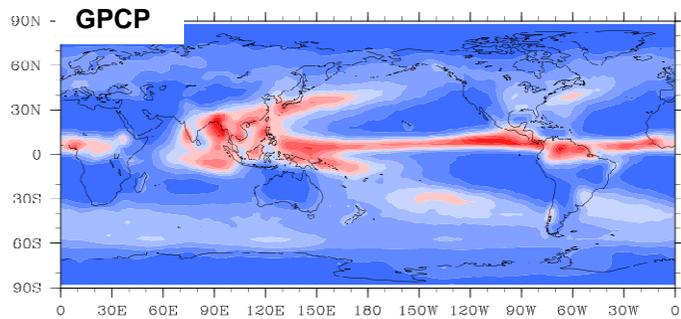
SI=2.3



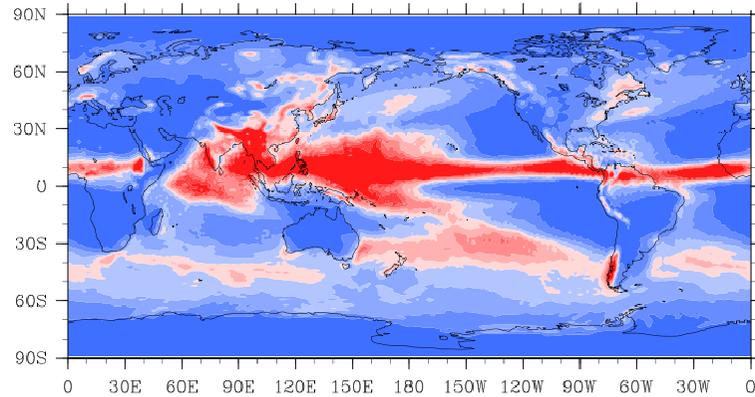
SI=2.9



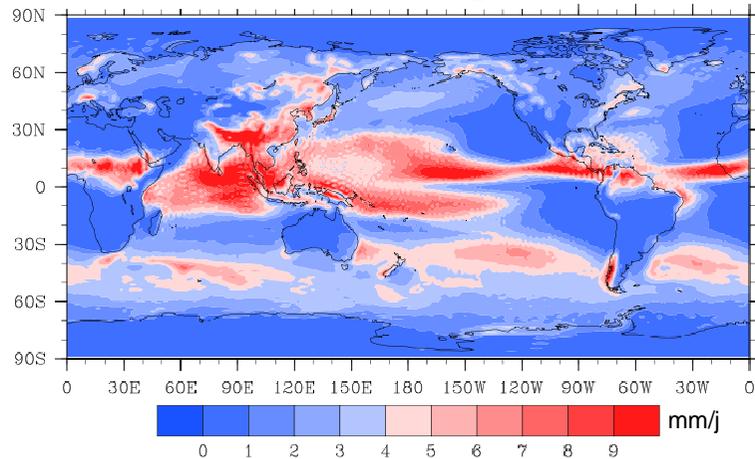
Sensibilité à l'entraînement latéral convectif



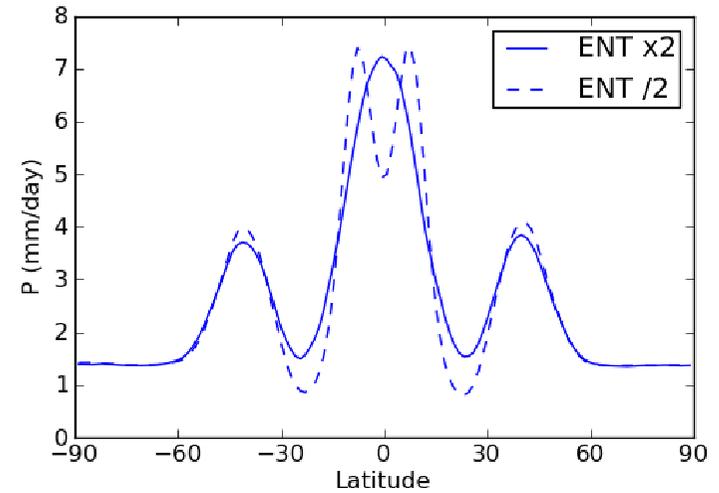
Entraînement à la base du nuage x2 AMIP



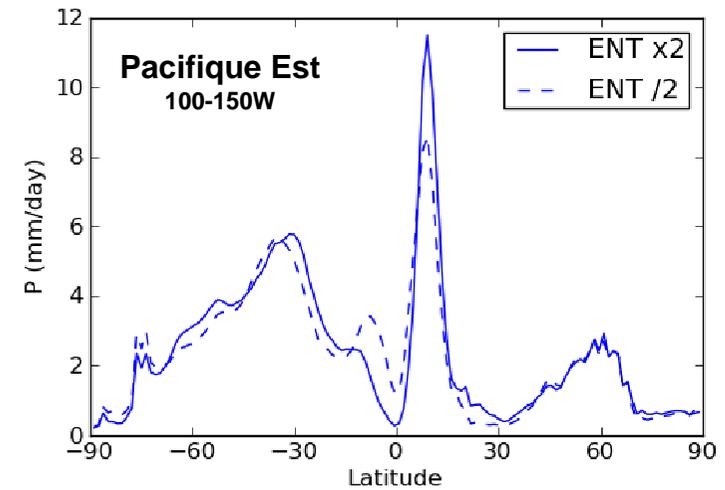
Entraînement à la base du nuage /2



Aquaplanète



AMIP



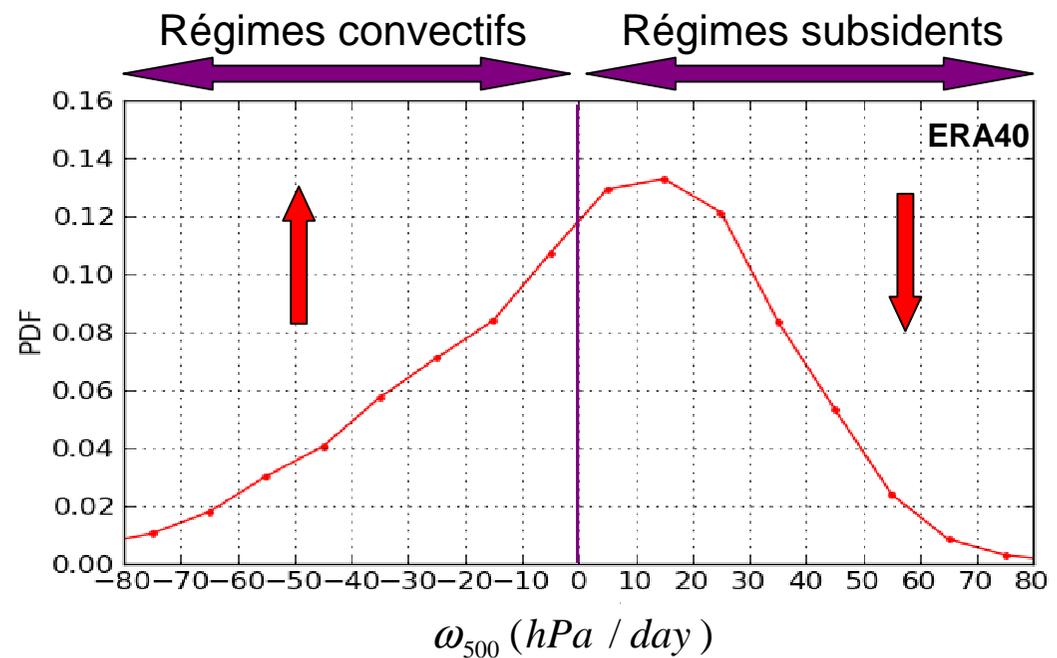
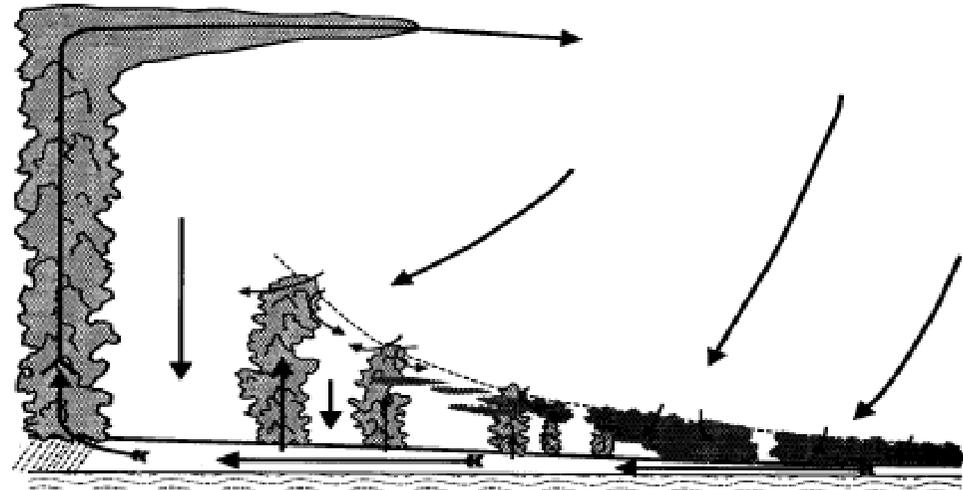
Analyse de la circulation tropicale par décomposition en régimes dynamiques

ω_{500} Proxy de la circulation de grande échelle

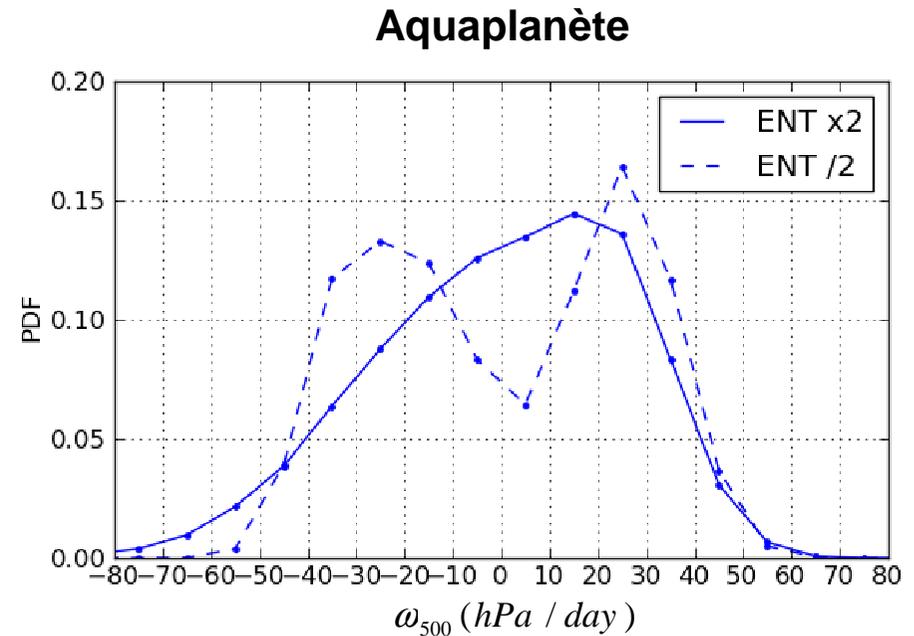
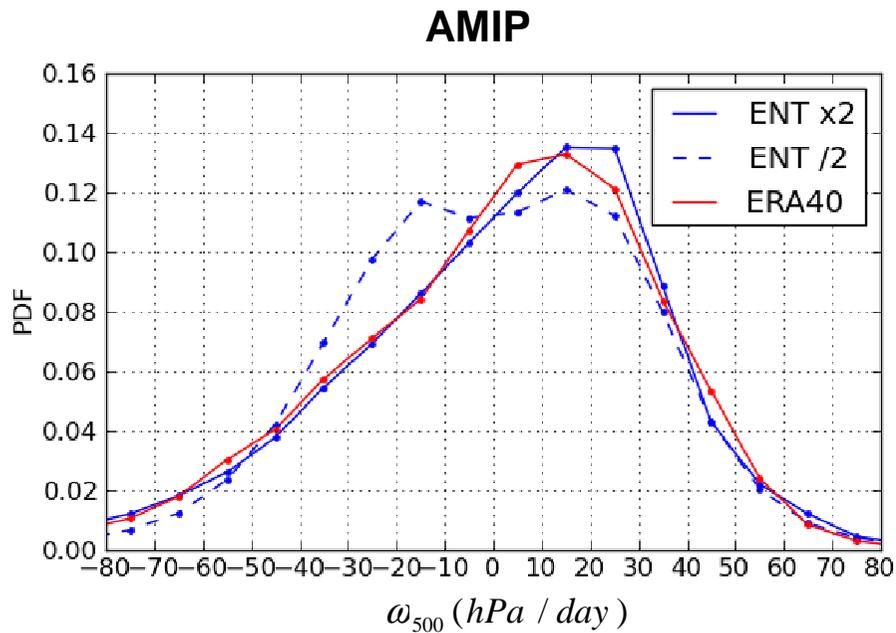
Décomposition de la circulation en régimes dynamiques (Bony et al. 2004) :

Moyenne annuelle de la PDF de ω_{500} définie entre 30N et 30S et vérifiant :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} P_{\omega} d\omega = 1$$



Analyse de la circulation tropicale par décomposition en régimes dynamiques



- Représentation plus réaliste de la circulation tropicale obtenue pour un taux d'entraînement plus grand :
 - Diminution de la fréquence d'occurrence des régimes convectifs
 - Augmentation de la fréquence d'occurrence des régimes subsidents

Mécanismes à l'origine du changement de circulation

Bilan d'énergie statique sèche $s = c_p T + gz$:

$$\frac{\partial s}{\partial t} = - \left\langle \omega \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle - \langle \vec{V} \cdot \vec{\nabla} s \rangle + Q_c + Q_{tur} + Q_r = 0 \quad , \text{ avec} \quad \langle \rangle = \int_{P_{toa}}^{P_s} \frac{dP}{g}$$

$$\left\langle \omega \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle = - \langle \vec{V} \cdot \vec{\nabla} s \rangle + Q_c + Q_{tur} + Q_r \quad \times \frac{1}{\left\langle \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle}$$

$$\rightarrow \omega^s = \omega_{adv}^s + \omega_c^s + \omega_{tur}^s + \omega_r^s \quad \text{avec} \quad Q_c = L \times P$$

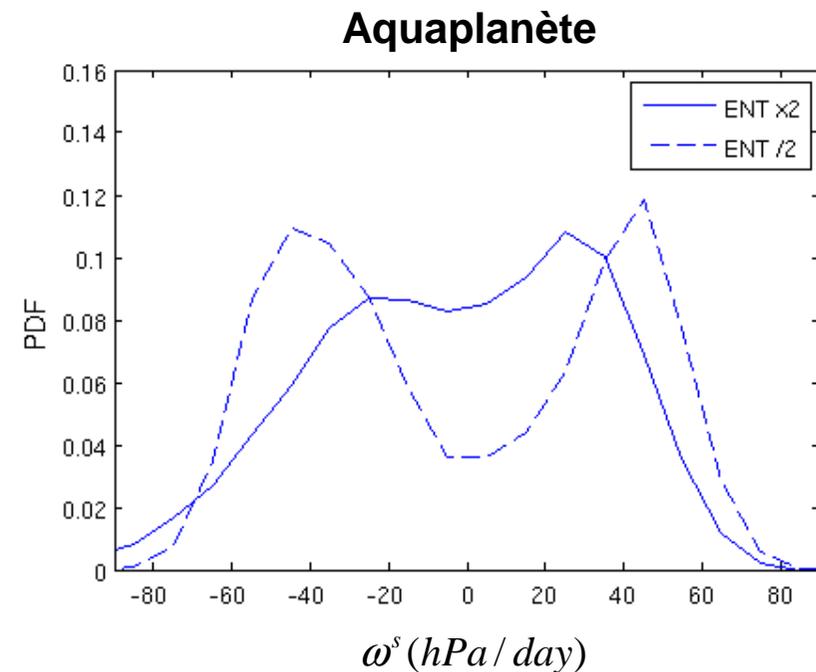
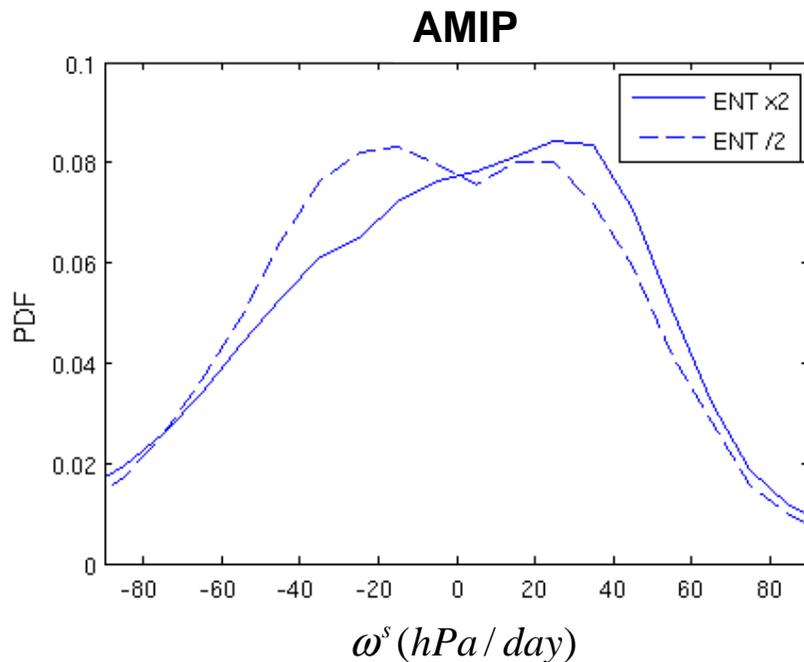
Mécanismes à l'origine du changement de circulation

Bilan d'énergie statique sèche $s = c_p T + gz$:

$$\frac{\partial s}{\partial t} = - \left\langle \omega \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle - \langle \vec{V} \cdot \vec{\nabla} s \rangle + Q_c + Q_{tur} + Q_r = 0 \quad , \text{ avec} \quad \langle \rangle = \int_{P_{toa}}^{P_s} \frac{dP}{g}$$

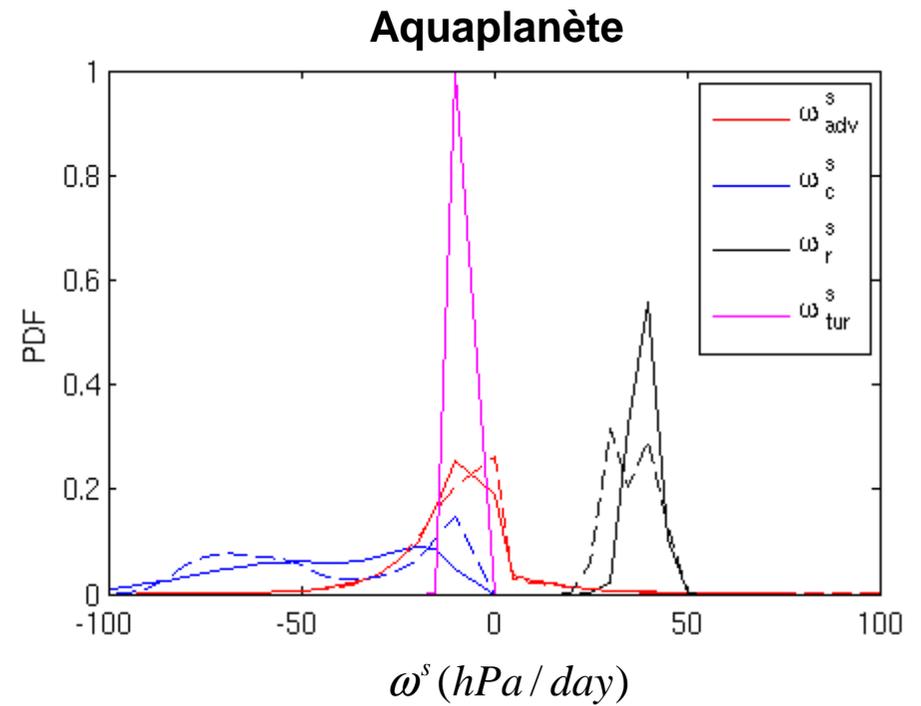
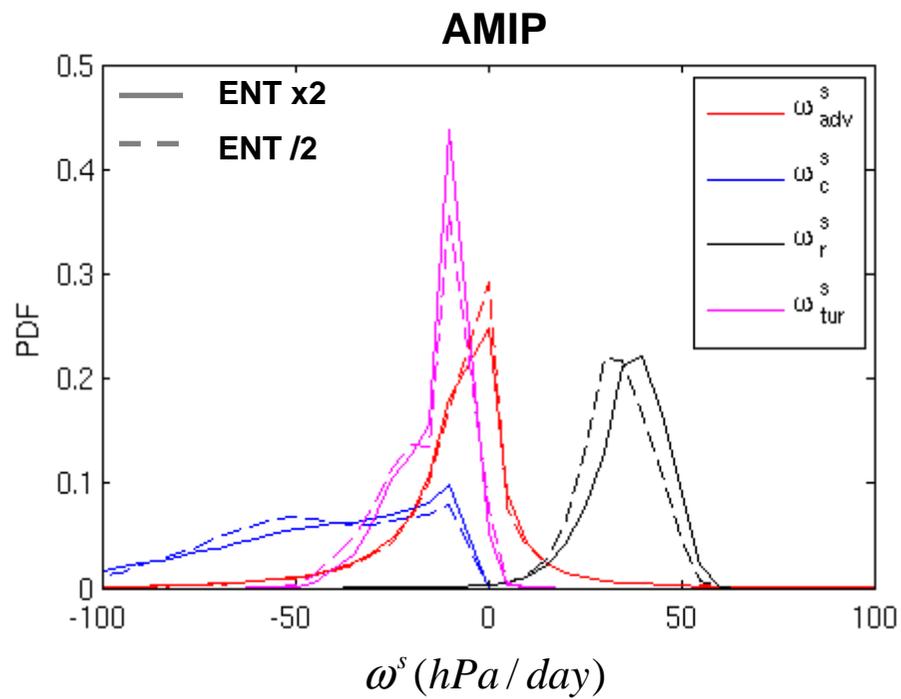
$$\left\langle \omega \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle = - \langle \vec{V} \cdot \vec{\nabla} s \rangle + Q_c + Q_{tur} + Q_r \quad \times \frac{1}{\left\langle \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle} \quad Q_c = L \times P$$

$$\rightarrow \omega^s = \omega_{adv}^s + \omega_c^s + \omega_{tur}^s + \omega_r^s$$



Mécanismes à l'origine du changement de circulation

$$\omega^s = \omega_{adv}^s + \omega_c^s + \omega_{tur}^s + \omega_r^s$$



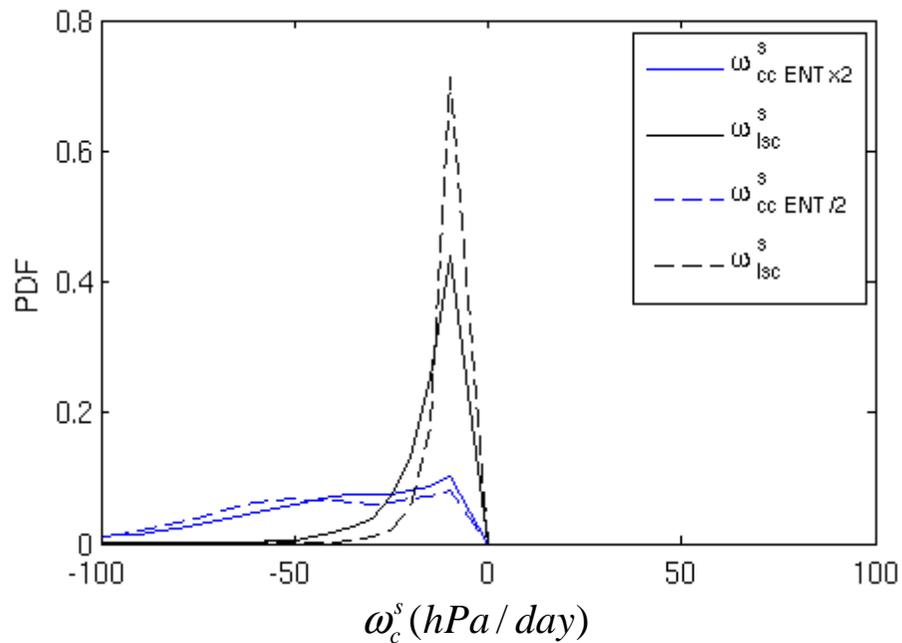
Mécanismes à l'origine du changement de circulation

Precipitations convectives vs Précipitations stratiformes

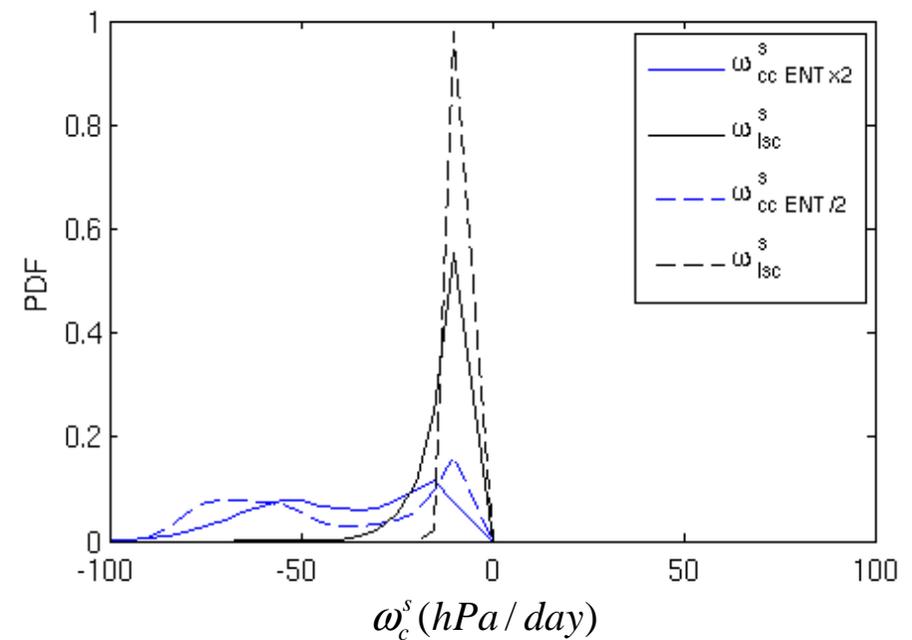
$$\omega_c^s = \omega_{cc}^s + \omega_{lsc}^s$$

$$\omega_c^s = \frac{L \times P}{\left\langle \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle}$$

AMIP



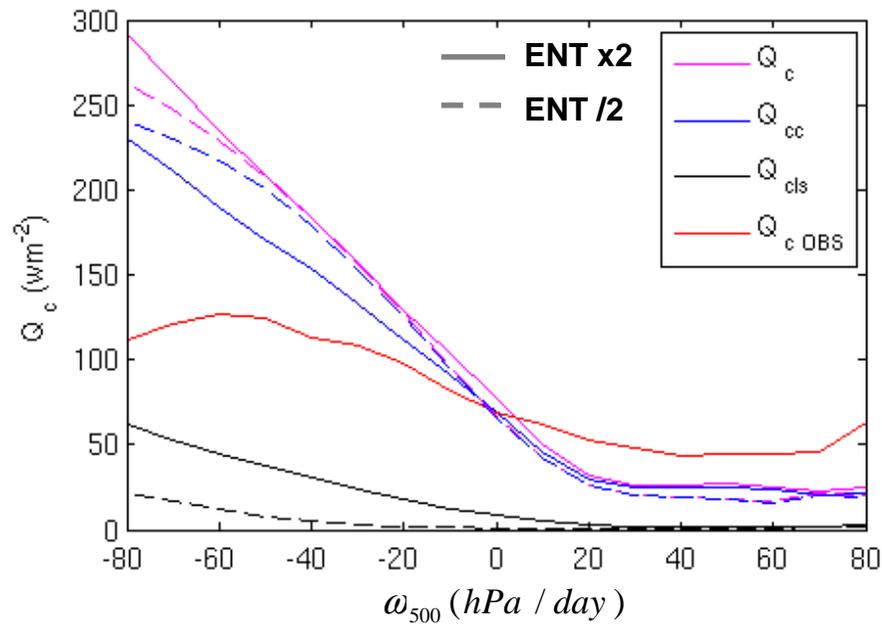
Aquaplanète



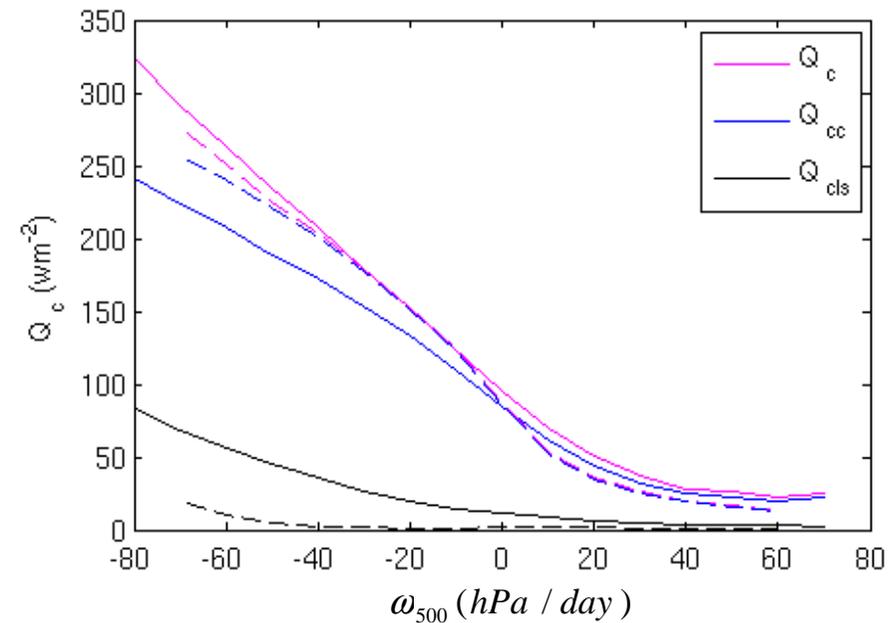
Mécanismes à l'origine du changement de circulation

$$\frac{\partial s}{\partial t} = - \left\langle \omega \frac{\partial s}{\partial p} \right\rangle - \langle \vec{V} \cdot \vec{\nabla} s \rangle + Q_c + Q_{tur} + Q_r = 0$$

AMIP

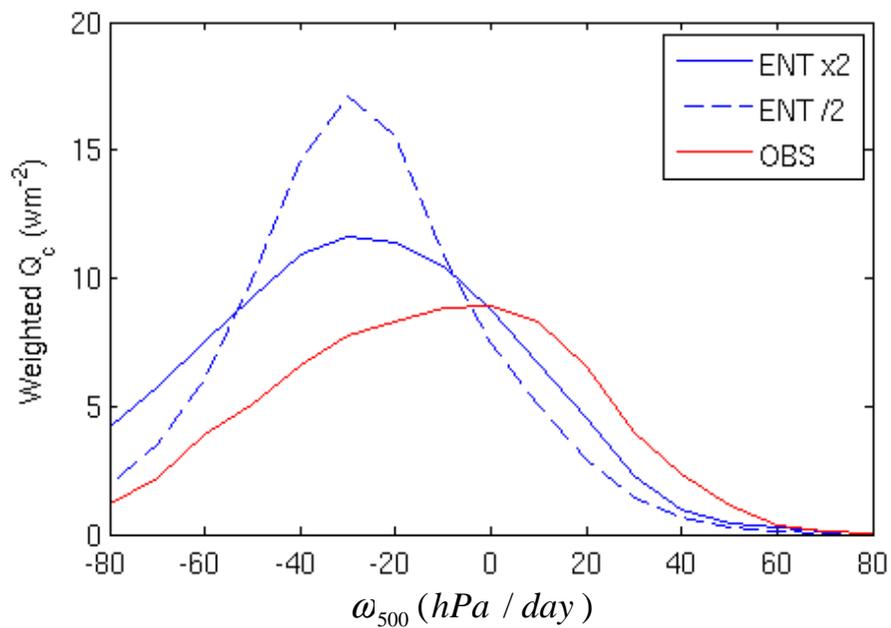
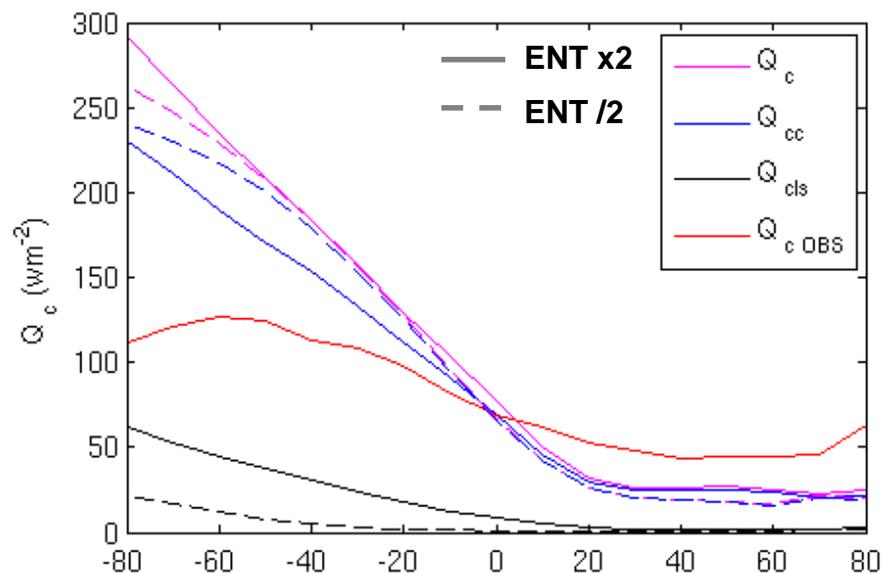


Aquaplanète

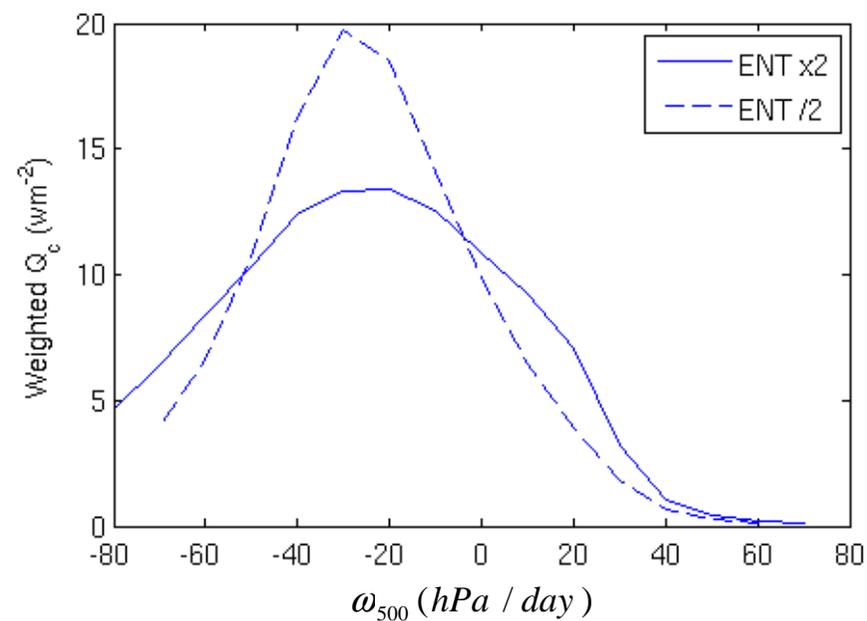
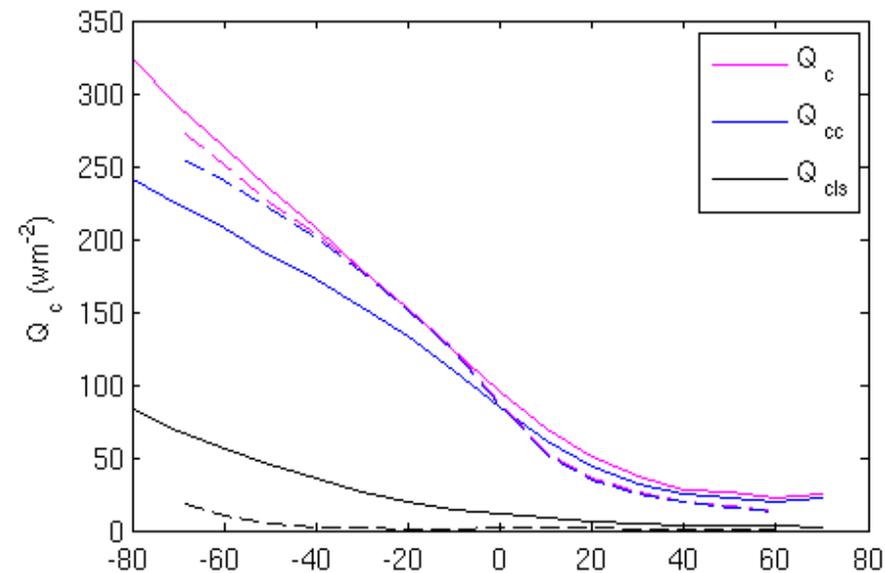


Mécanismes à l'origine du changement de circulation

AMIP



Aquaplanète



Conclusions et perspectives

- Comportements similaires entre les simulations AMIP et aquaplanète en réponse à un changement de l'entraînement latéral convectif
 - ➔ Mettre en évidence les effets robustes des deux configurations

- Le problème de double ITCZ est dû à :
 - Une mauvaise représentation de la fréquence d'occurrence des régimes dynamiques
 - ➔ Une augmentation du taux d'entraînement permet de corriger ce biais
 - Une mauvaise estimation de l'intensité des précipitations associée à un régime donné

- Vérifier et quantifier ces deux biais dans les modèles CMIP5



Merci pour votre attention