

# Tests de sensibilité à la résolution horizontale atmosphérique dans le modèle couplé de l'IPSL

Marie-Alice Foujols et Pôle Modélisation de l'IPSL

**Version de IPSLCM:** proche IPSLCM-AR4. Celle qui sera utilisée pour l'ESM dans l'AR4  
19 niveaux verticaux. Océan ORCA-2.

## Tests propres

Version unique des sources.

On se permet de jouer sur : 1) le pas de temps, 2) les coefficients de diffusion horizontale, 3) un delta sur l'albédo de surface pour rééquilibrer au besoin (et besoin il y a !)

## Simulations

Forcées sur SSTs climatiques

Couplées

1% CO<sub>2</sub>.

## Motivation :

Regarder si une partie des biais du couplé viens de la résolution horizontale trop grossière (en particulier biais froids des moyennes latitudes et moussons absentes).

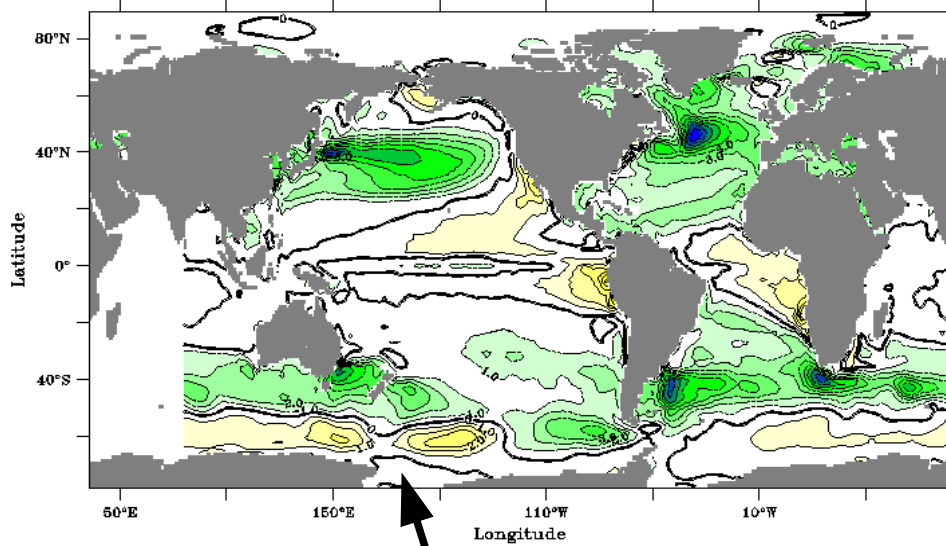
Appuyer sur des critères « objectifs » les choix de résolution horizontale.

Explorer plus généralement ...

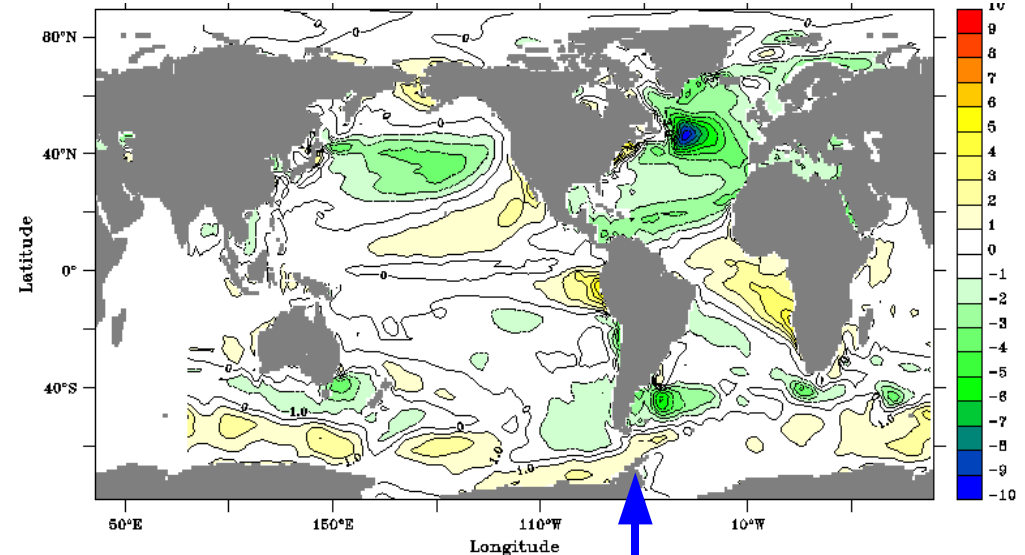
# Configurations testées

				Forcé SST clim	Couplé	1% CO2
44	MGV	44x43	8°x4°		x	x
97	IPSLCM4	96x71	3,75°x 2,5°	x	x	X 2
99	IPSLCM5	96x95	3,75°x1,85°	x	x	x
149		144x95	2,5°x1,85°	x	x	
1414	IPSLCM5/6 Ensemble S2	144x143	2,5°x1,25°	x	x	x
1914		192x143	1,875°x1,25°	x	x	
1919		192x192	1,875°x0,935	x		
2819		280x192	1,129°0,935°	x		

# Impact de la résolution atmosphérique sur les contrastes latitudinaux de Température dans le modèle couplé.

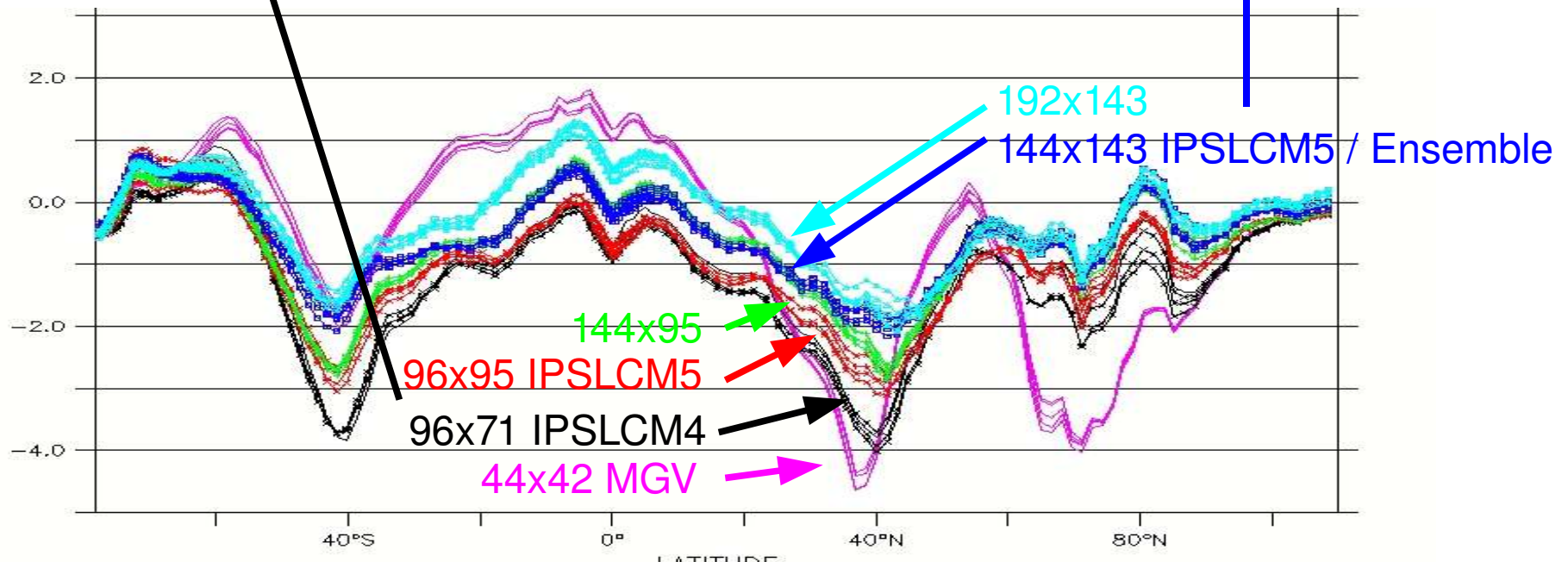


SST 2L20 - LEVITUS - Annual mean

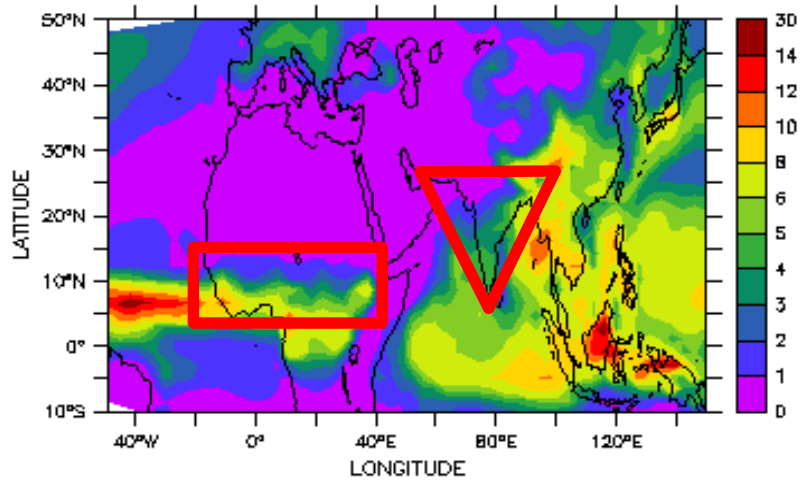


SST VV202M - LEVITUS - Annual mean

Moyenne zonale de la différence de la SST simulée à Levitus

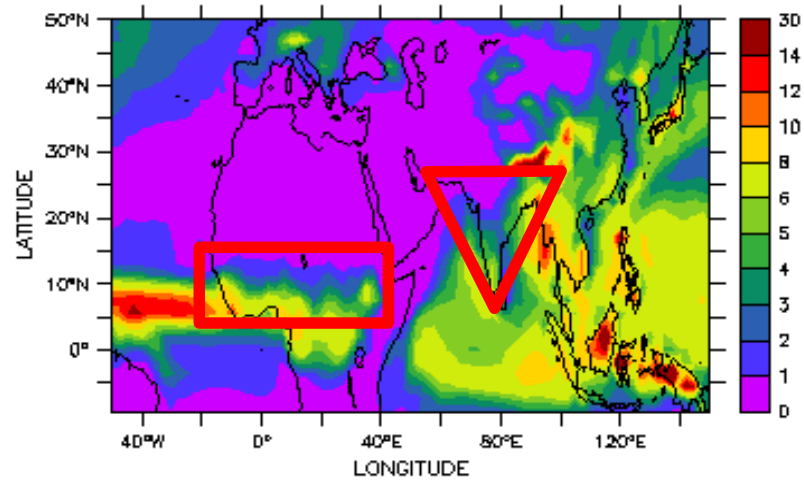


TIME : 01-00E0C-SE75-R30A08E0195B-AP85-9\_9B8\_61x02L1860\_DAY



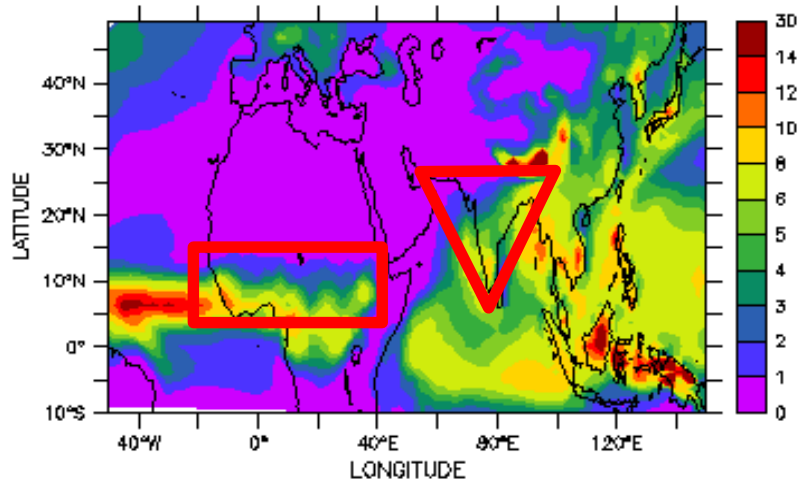
96x96 precip (mm/jour)

TIME : 01-01ADECSET95H430A08E0195B-AP85-9\_9B8\_61x02L1860\_DAY



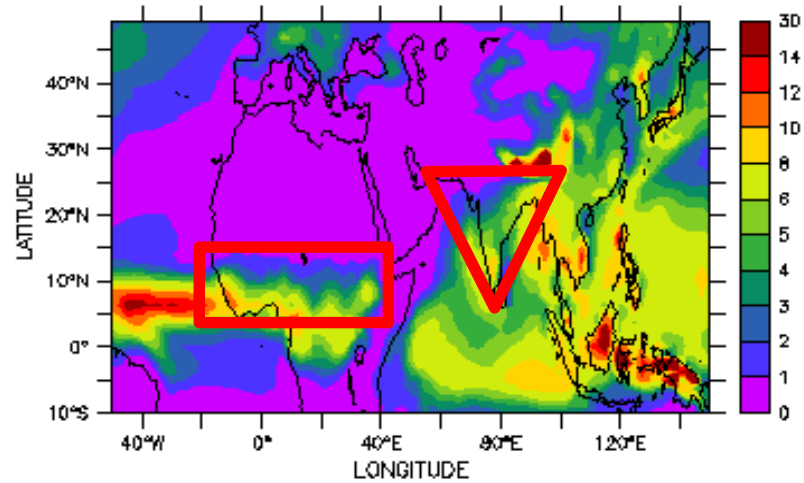
142x96 precip (mm/jour)

TIME : 01-01ADECSET95H430A08E0195B-AP85-9\_9B8\_61x02L1860\_DAY



142x141 precip (mm/jour)

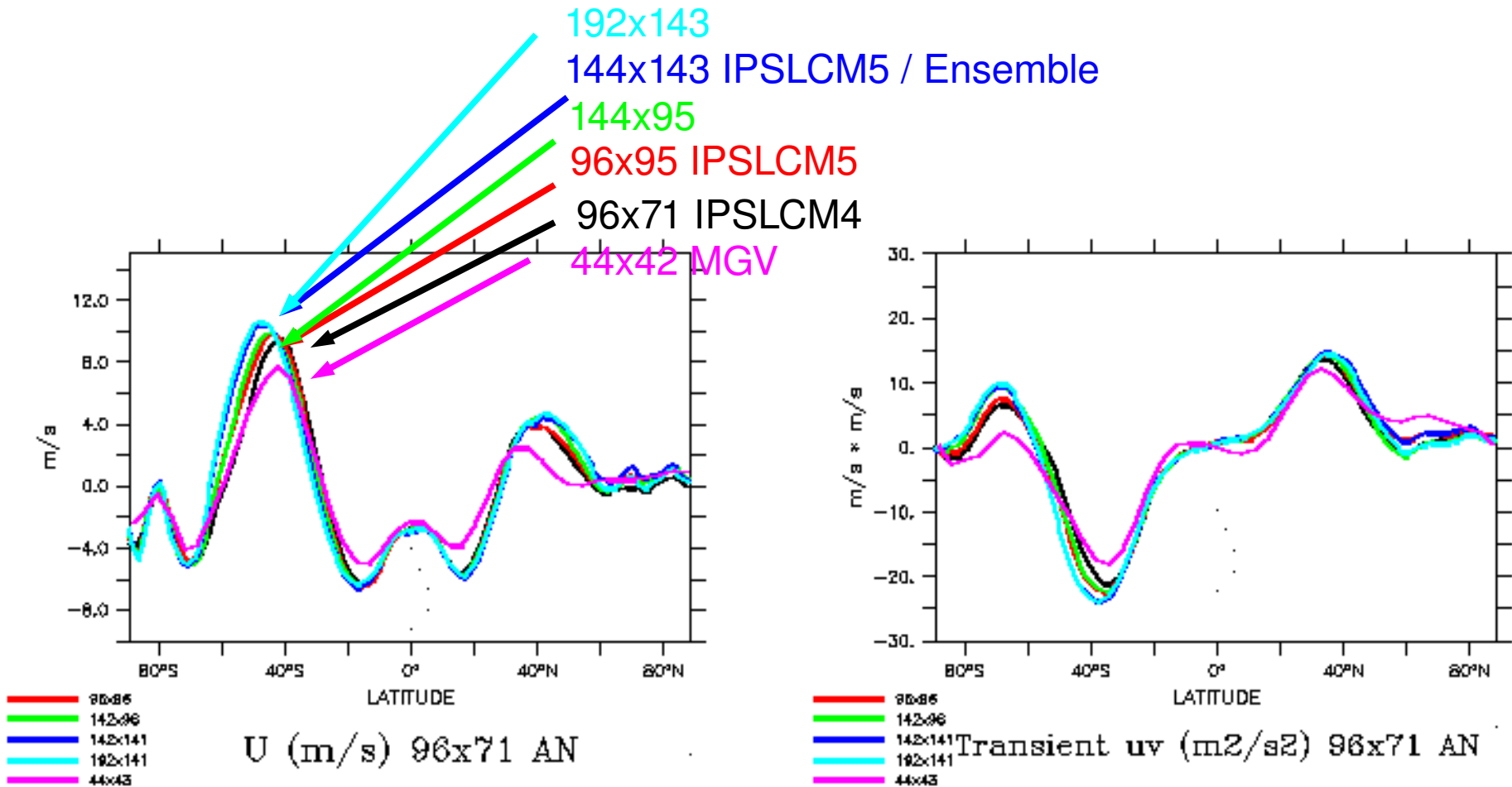
TIME : 01-01ADECSET95H430A08E0195B-AP85-9\_9B8\_61x02L1860\_DAY



192x141 precip (mm/jour)

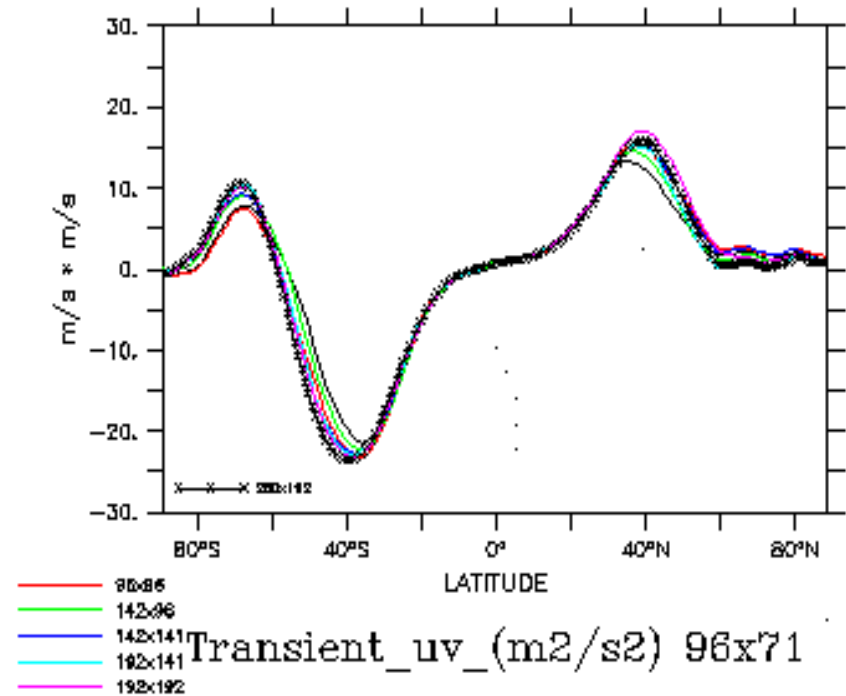
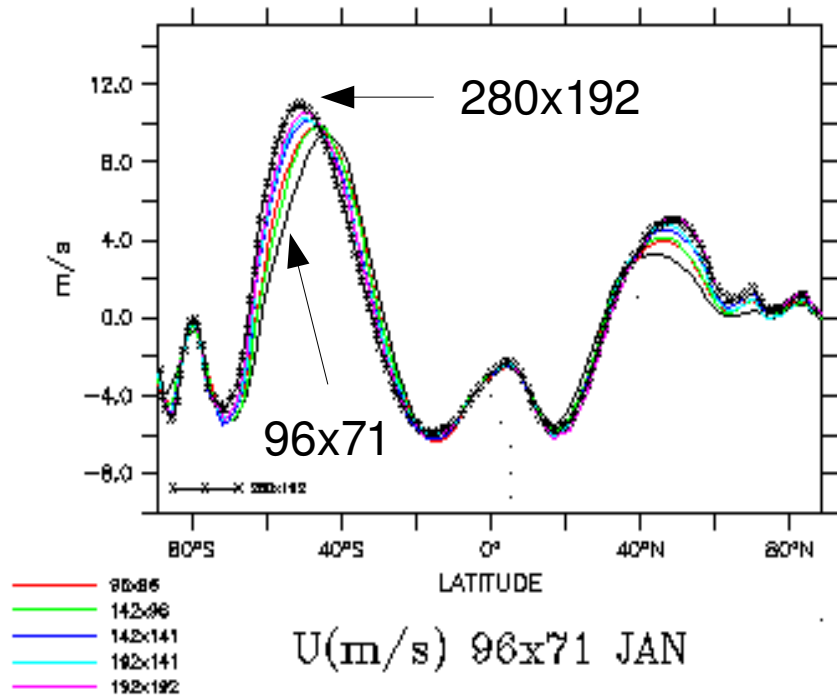
Faible effet favorable pour la pluie de mousson sur l'Inde (Juillet, mm/jour)

# Impact sur le jet et les transports en latitudes dans les simulations couplées



Diminution des contrastes équateurs / moyennes latitudes liée à un déplacement des jets vers les hautes latitudes (correction d'un biais)

# Impact sur le jet et les transports en latitudes dans les simulations forcées équivalentes

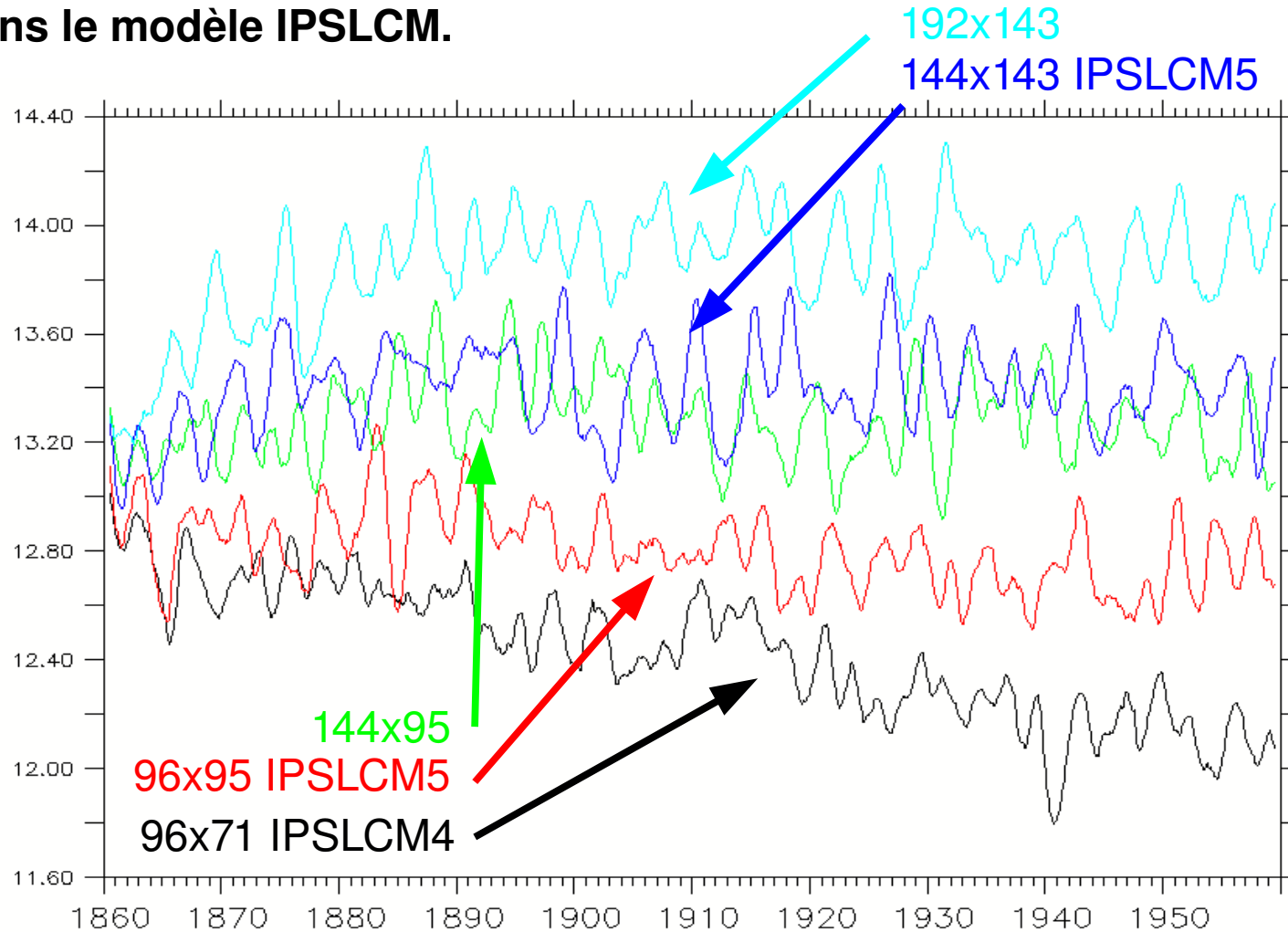


Déplacement des jets visible également sur les simulations forcées et sur des configurations idéalisées (rappel newtonien, non montré).

Dû a priori à un renforcement du transport par les ondes transitoires vers les hautes latitudes.

Effet plus fort quand on augmente la résolution en latitude

# Impact de la résolution atmosphérique sur la température moyenne en surface dans le modèle IPSLCM.



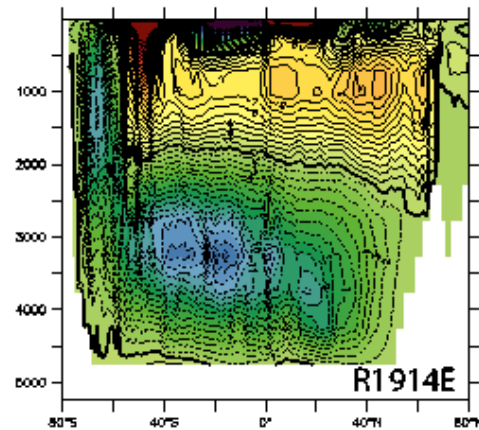
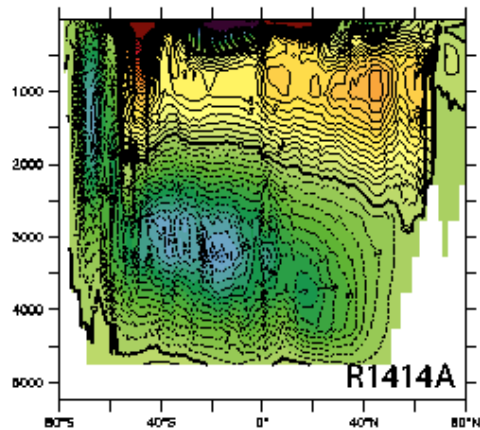
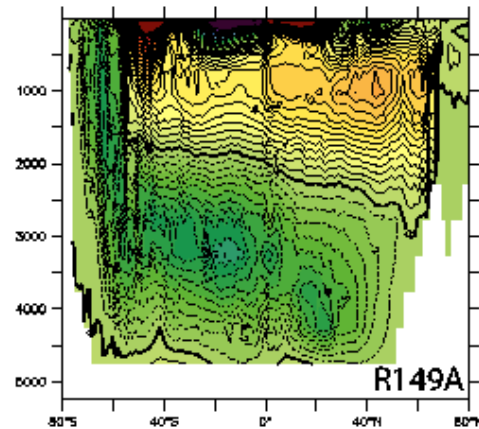
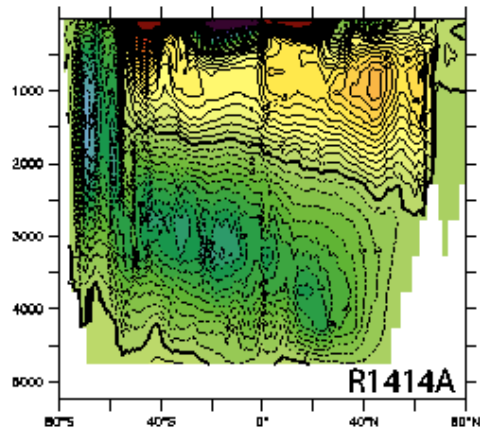
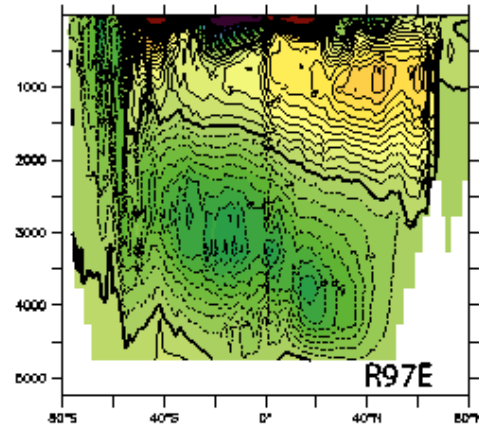
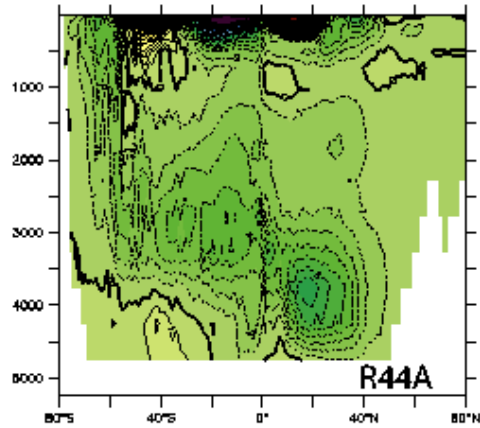
Résolution plus fine → terre plus chaude

Deux effets :

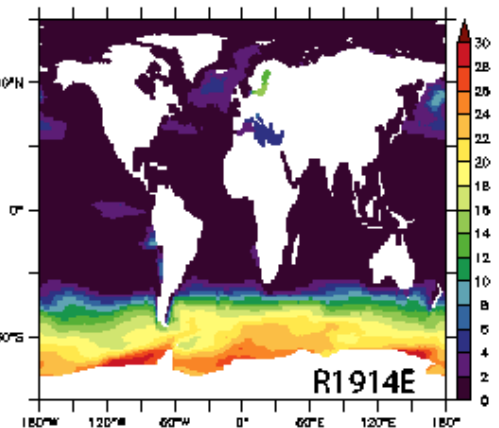
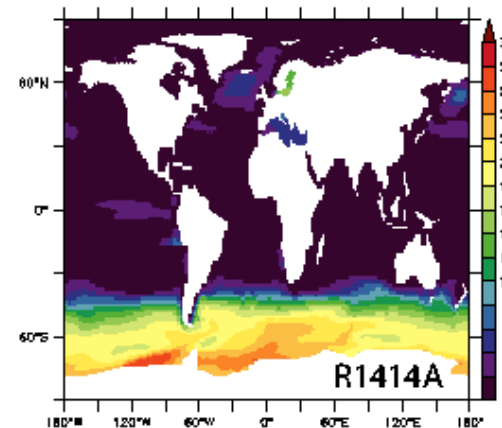
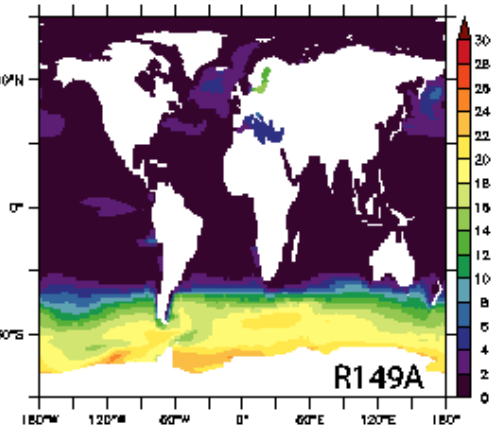
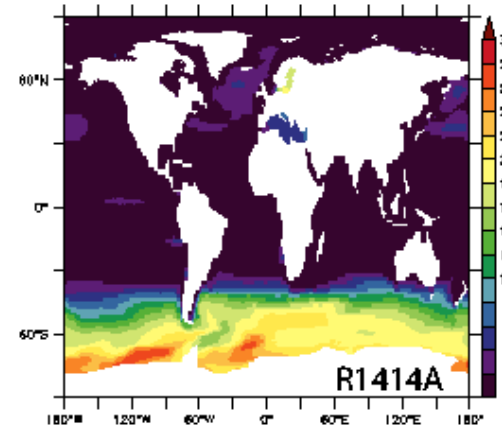
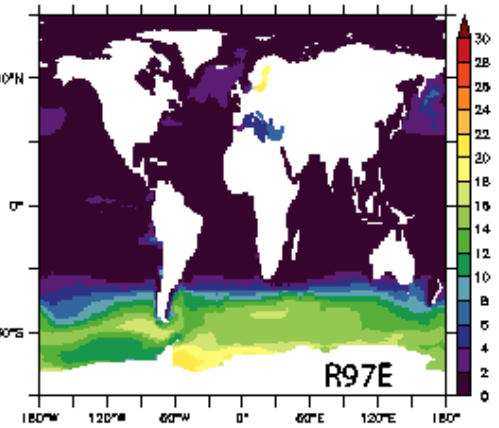
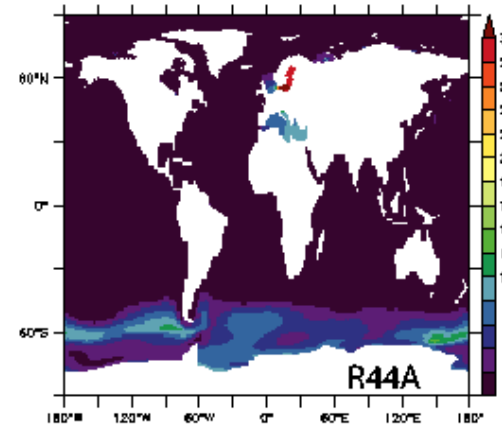
- Elargissement zone inter jets → moins de SW réfléchi par les nuages
- Effet de serre renforcé au delà de 40° N et S

# Impact sur la circulation méridienne océanique et sur le transport de constituants (ORCA2)

Global Stream Function (Sv)

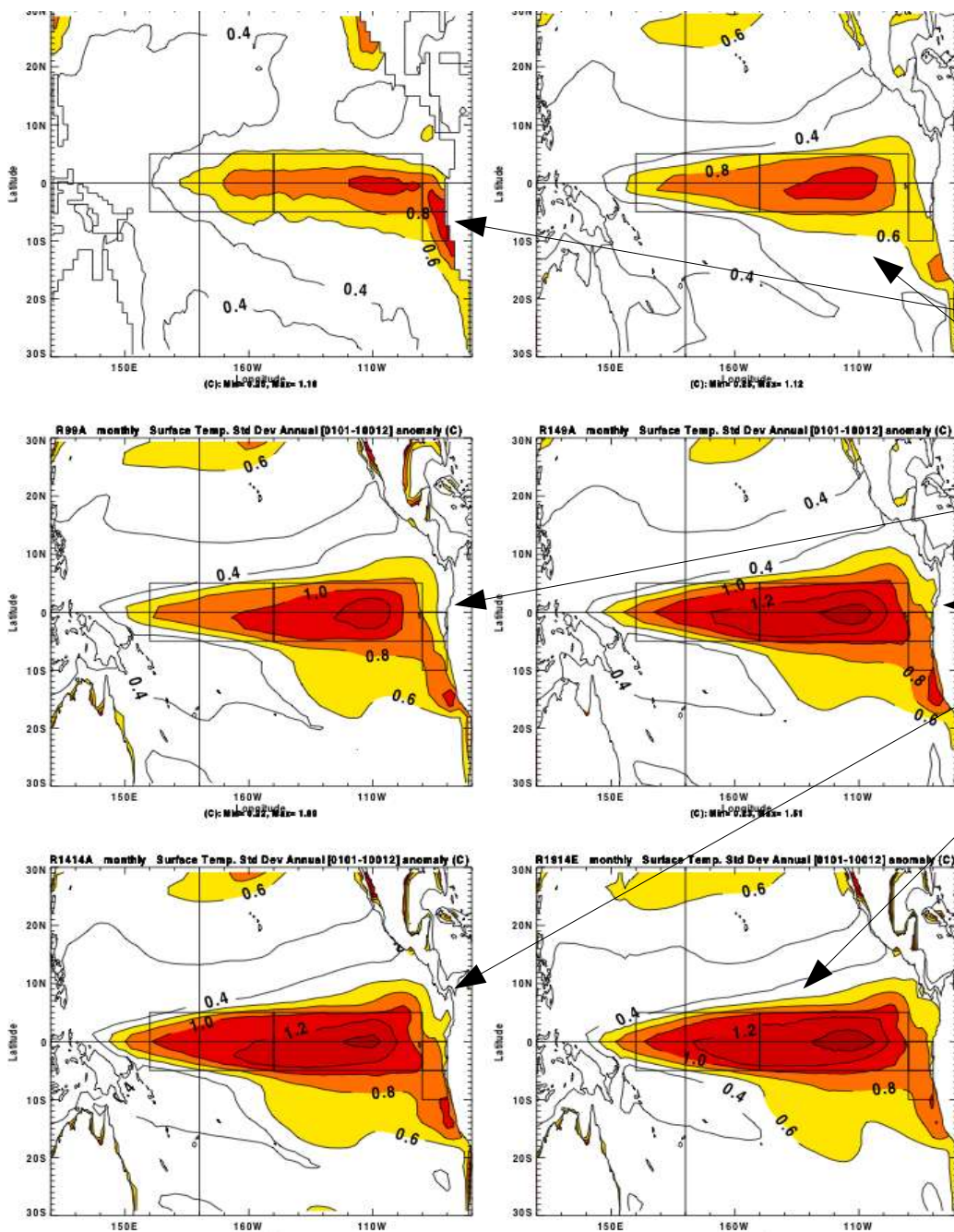


SURFACE NO<sub>3</sub> CONCENTRATIONS (micromol/l)





# Impact de la résolution horizontale atmosphérique sur l'amplitude de l'ENSO



Rétroaction  
Dynamique  
(Bjerkness)

Rétroaction  
physique

El Niño  
Amplitude

Obs  
R97E  
R99A  
R149A  
R1414A  
R1914E

12	-18	0.9
3.9	-4.9	0.8
4.4	-5.1	0.95
6.2	-5.7	1.15
7.5	-4.3	1.13
7.8	-5	1.18

$10^3 \text{ N/m}^2/\text{C}$

$\text{W/m}^2/\text{C}$

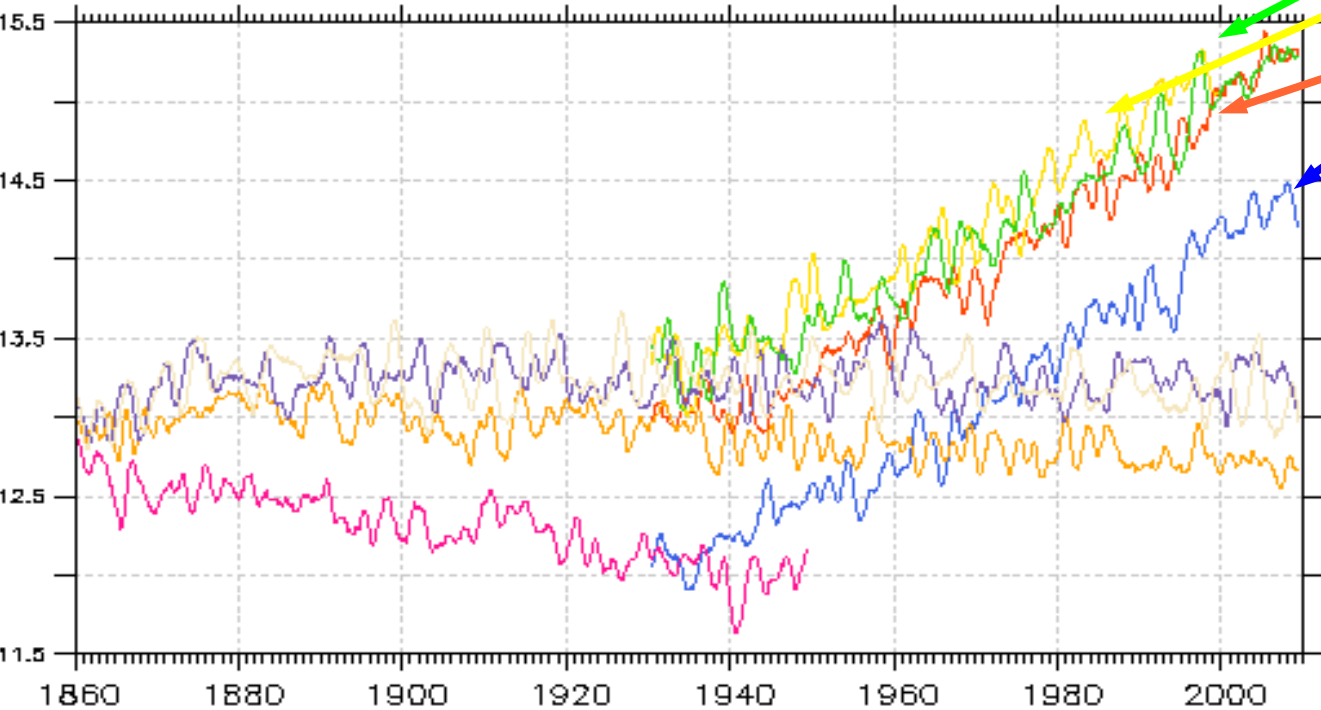
$^{\circ}\text{C}$

Transparent Eric Guilyardi

# Impact de la résolution horizontale atmosphérique sur la sensibilité climatique pour des scénarios d'augmentation de 1% du CO2 / an

ATM\_lmdz\_t2m\_global\_ave.nc

Temperature at 2 meters (GLOBAL) (degrees C)



144x143 IPSLCM5  
96x95 IPSLCM5  
96x71 IPSLCM4  
96x71 IPSLCM4

- C97E
- C97G
- C99D
- C1414A
- R97E
- R97G
- R99D
- R1414A

## **Conclusions**

Impact fort de la résolution horizontale sur les contrastes thermiques équateur/moy. latitudes  
Associé à un déplacement des jets vers les pôles.

Effet visible au moins jusqu'au 1° de résolution et en configurations idéalisées.

Impact positif faible sur la mousson indienne.

Impact fort sur la température d'équilibre (rétroactions nuageuses et vapeur d'eau).

Détérioration du cycle saisonnier de la température équatoriale océanique (pas montré) et de la représentation d'El Niño.

## **Perspectives :**

Augmentation de la résolution verticale (réglage en cours)

Passage à la nouvelle physique (tests en aqua-planète suggérant une sensibilité bien moindre).